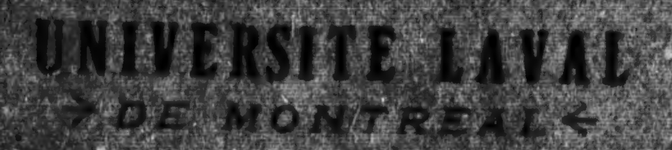
1	2	3

1
2
3

1	2	3
4	5	6



Faculté de Médecine

Chaire de Biologie et de Pathologie Générale

PASTEUR ET SON LABORATOIRE

EMBRYOLOGIE
HÉRÉDITÉ
LA CELLULE
LA MALADIE

PAR

Le Docteur ADRIEN LOIR
Lauréat de l'Académie de Médecine de Paris
Ancien préparateur de M. PASTEUR
Professeur de BIOLOGIE et de PATHOLOGIE générale
à la Faculté de Médecine
Chevalier de la Légion d'Honneur

L'IMPRIMERIE FRANÇAISE
197 Rue Notre-Dame Est, Montréal.
Novembre 1907

COURS DE BIOLOGIE

UNIVERSITE LAVAL
DE MONTREAL

Faculté de Médecine

Chaire de Biologie et de Pathologie Générale

PASTEUR ET SON LABORATOIRE
EMBRYOLOGIE
HÉRÉDITÉ
LA CELLULE
LA MALADIE

PAR

Le Docteur ADRIEN LOIR
Lauréat de l'Académie de Médecine de Paris
Ancien préparateur de M. PASTEUR
Professeur de BIOLOGIE et de PATHOLOGIE générale
à la Faculté de Médecine
Chevalier de la Légion d'Honneur.

L'IMPRIMERIE FRANÇAISE
197 Rue Notre-Dame Est, Montréal.
Novembre 1907.
DEOM FRERES, EDITEURS, 47 STE-CATHERINE EST. MONTREAL

Université Laval de Montréal

FACULTÉ DE MÉDECINE

Chaire de Biologie

Leçon d'ouverture du Cours

Pasteur et son Laboratoire

Mes chers collègues,

Le jour où j'ai l'honneur d'inaugurer cette chaire que vous avez bien voulu créer pour moi, laissez-moi vous remercier et vous assurer de tout mon dévouement pour votre œuvre, je ferai mon possible pour être à la hauteur de ma tâche.

Je crois répondre à votre désir, aujourd'hui, en mettant mon enseignement sous l'égide du grand nom de Pasteur. Si j'ai été choisi par vous, comme professeur titulaire de cette Faculté de médecine, c'est que j'ai vécu aux côtés du Maître pendant de nombreuses années et vous ne serez donc pas

étonnés si je consacre cette première leçon à vous faire part des souvenirs que j'ai gardés de ce laboratoire où j'ai appris la biologie.

Chers élèves,

C'est en 1882 que je suis entré au laboratoire historique de la rue d'Ulm. Pasteur depuis 1850, développait la série de ses immortelles découvertes. Il étudiait alors principalement la rage et le rouget des porcs qui sévissait dans les porcheries d'un grand nombre de départements français. Je vois encore la feuille de papier sur laquelle il avait mis les quelques manipulations qu'il voulait me faire faire lui-même pour me rendre apte à l'aider dans ses travaux.

Depuis 1868, époque à laquelle il avait été atteint de monoplégie de tout le côté gauche, il se servait avec difficulté de sa main, aussi les manipulations lui étaient-elles pour ainsi dire interdites. Pendant plusieurs heures chaque jour il me suivait pas à pas dans le laboratoire, s'asseyant, en arrière et à peu de distance de moi, à la table où je faisais les ensemencements des divers microbes, et à chaque mouvement maladroit ou inutile du jeune débutant j'entendais une plainte comme si je lui avais fait mal. Il souffrait de ne pas pouvoir lui-même exécuter en ma présence les opérations pour lesquelles j'étais encore novice au lieu d'être obligé de s'en tenir aux explications. Tous les matins je faisais ces manipulations sans, en général, me rendre compte de la raison qui poussait Pasteur vers ces expériences, car, le maître aimait à entourer

ses recherches d'un silence olympien jusqu'au jour où son œuvre lui paraissait assez mûre pour en faire part aux autres.

Pasteur s'enfermait dans son laboratoire et de temps en temps sortait, comme une fusée, (c'est le mot qu'employaient alors ses adversaires) une de ses découvertes avec son application pratique. Il explorait la science qu'il était en train de créer à la façon des explorateurs. Il était de plusieurs années en avant sur son temps et avait des contra. dicteurs acharnés.

Il aimait les jeunes gens et lorsqu'il s'adressait à eux il est un mot que revenait toujours dans ses paroles : "Il faut travailler, il n'y a que cela qui amuse". Il vous le dirait aujourd'hui s'il était ici. Il était enthousiaste et comprenait tous les enthousiasmes, n'a-t-il pas écrit cette phrase dans son discours de réception à l'Académie Française : " Heureux celui qui porte en soi un Dieu, un idéal de la beauté et qui lui obéit : idéal de l'art, idéal de la science, idéal de la patrie, idéal des vertus de l'Evangile ! Ce sont là les sources vives des grandes pensées et des grandes actions ".

Vous qui avez l'âme curieuse et hardie des missionnaires français, qui ont fondé la nation canadienne, il me sera, j'en suis certain, facile d'éveiller votre jeune enthousiasme en vous racontant l'œuvre de Pasteur.

Duclaux dit en parlant de la façon dont son maître faisait ses expériences au temps où il était son préparateur :

" Il n'en disait pas un mot, même au labora-

toire où ses préparateurs ne voyaient que l'extérieur et le squelette de ses expériences sans rien de la vie qui les animait. On faisait des expériences dont on ignorait le but ; d'un ton bref, sans explications, Pasteur indiquait à chacun sa tâche, l'envoyait parfois au loin pour faire des constatations ou des inoculations. Les préparateurs de Pasteur devaient être prêts à tous les déplacements ".

Nous étions là cinq autour de lui : Roux, Chamberland, Thuillier, Viala et moi. Plus tard vinrent à côté de nous Perdrix et Wassersug.

METHODE DE TRAVAIL

Peu de semaines après mon arrivée au laboratoire nous partîmes, Pasteur, Thuillier et moi pour Bolène, dans la Vaucluse, nous emportions des flacons qui contenaient le virus atténué du rouget du porc. Pendant un mois nous parcourûmes les porcheries des environs où sévissait le rouget, faisant des autopsies, amassant des documents ; Pasteur toujours avec son grand cahier cartonné et épais dans lequel il écrivait les résultats de toutes les expériences et le résumé de tous les documents qu'il recueillait de sa petite écriture fine et nette, parfaitement lisible. Il ne se perdait pas en longues tirades littéraires, c'étaient des notes concises et claires. Plus tard, lorsqu'il échafaudait et vivait véritablement le roman d'une de ses découvertes avec cette grandeur de vue qui est la caractéristique de son génie, il refeuilletait toutes ces pages pendant des heures debout devant son bureau appuyé sur son coude, voyait si ses idées concor-

daient avec les faits, sentait la nouvelle et dernière expérience à faire encore et dont le résultat devait décider du bien fondé de son idée. Alors il accomplissait cette expérience dont il voyait avec son esprit enthousiaste le résultat positif. Il parlait à ce moment-là, de la grandeur de la chose, de la beauté du résultat qu'il allait obtenir, mais il arrivait aussi que le lendemain l'expérience donnait un résultat négatif. Alors devant cette critique, devant ce contrôle que lui donnait la méthode expérimentale il abandonnait son idée de la veille, non seulement pour ne plus y penser mais pour l'oublier complètement.

Un jour, par exemple, il avait pensé que le virus du choléra des poules, mortel lorsqu'on l'inocule sous la peau, pourrait se comporter comme le virus de la péripneumonie contagieuse des bêtes à cornes, qui, inoculé dans le tissu dense, c'est-à-dire à l'extrémité de la queue des bovidés, amène une maladie locale, qui est une véritable vaccination, tandis qu'inoculé dans n'importe quelle autre partie du corps ce virus amène la mort. Sans rien expliquer à personne il fit acheter trente coqs ; ceux-ci furent tous inoculés le lendemain à la base de l'ergot. Il espérait qu'il ne mourraient pas et auraient l'immunité lorsqu'on les inoculerait du choléra des poules dans une autre région du corps. Les trente coqs moururent presque tous de cette première inoculation. Cette expérience, qui avait jugé la question, n'avait laissé aucune trace dans l'esprit de Pasteur du moment qu'elle n'avait pas donné une conclusion positive et si on lui en avait

parlé quelques jours après, il est fort possible qu'il l'eût complètement oubliée.

Son génie s'était créé un roman, son esprit positif le portait à trouver l'expérience qui devait répondre à ce qu'avait enfanté son imagination. Le résultat de l'expérience étant négatif, son idée était désormais pour lui lettre morte.

Cet exemple fait toucher du doigt la différence qu'il y a entre le génie de Pasteur, qui se sert de la médecine expérimentale pour vérifier ce que son cerveau a engendré, et ce que font les savants qui, observant un fait, bâtissent sur ce fait d'observation toute une théorie. Ces derniers peuvent laisser divaguer leur imagination, ils peuvent s'éloigner de la vérité. Pasteur, lui, était toujours ramené à la vérité par la méthode expérimentale.

Mais lorsque l'expérience donnait, au contraire, raison à sa théorie, alors il ne se tenait plus de joie ; il en parlait autour de lui et s'écriait de temps en temps : "Comme c'est beau ! Comprends-tu ?" Et lorsque son travail était suffisamment avancé, il expliquait, avec un merveilleux talent de professeur, tout ce qu'il pensait comme il l'aurait fait à un élève de l'école primaire.

Cette méthode de travail, cette recherche constante de la vérité, cette faculté de Pasteur de combiner les expériences d'une façon suffisamment nette pour que le résultat qu'elle donnerait fut une réponse au roman qu'il se faisait, cette préoccupation de ne livrer aux autres ses idées que lorsqu'il les sentait étayées par l'expérience, explique comment dans son œuvre tout est resté, tout est vé-

rité, jusqu'à présent rien n'y a été contredit. Il savait combiner une expérience et n'en torturait jamais le résultat pour l'amener à cadrer avec ses idées. C'était l'expérience qui le dirigeait.

Lorsqu'il exposait ses idées, il le faisait avec une clarté remarquable. Si l'on était dans un jardin, sur une route, il s'arrêtait, tout en causant, pour appuyer son explication de dessins qu'il traçait avec l'extrémité de sa canne, puis il reprenait sa marche.

Le voyage de Vaucluse aboutit à la démonstration de l'efficacité et de l'innocuité du vaccin contre le rouget des porcs ; pendant un mois nous étions restés là parlant constamment de la maladie, nous faisant raconter dans nos visites les moeurs et les particularités des maladies des porcs.

Quelques mois après notre retour de Vaucluse, Thuillier qui était chargé de faire le vaccin du rouget, partait pour l'Egypte, où il allait mourir du choléra qu'il étudiait, et c'était à moi que Pasteur confiait la fabrication des cultures de ce nouveau vaccin du rouget, que l'on commençait à demander en France et à l'étranger.

Pasteur suivait avec grande attention les expériences qu'il me chargeait de faire. Nous avions à cette époque-là des microscopes très peu puissants; l'objectif sept de Verick était notre plus fort grossissement, aussi Pasteur, sans s'inquiéter du reste beaucoup de la forme du microbe très petit qu'il venait de découvrir, l'avait décrit comme un microbe en huit de chiffres. Nous le voyons fort mal et, je dois dire que le grand expérimentateur n'avait

pas attaché trop d'attention à cette forme, car il était plus chimiste qu'histologiste. Un jour, trois ans après, on nous apporte un microscope beaucoup plus puissant et le docteur Straus arrivant au laboratoire nous apprend à faire des colorations. On prend les cultures du rouget, que depuis près de trois ans j'étais chargé d'entretenir, et l'on s'aperçoit que le microbe que j'y cultivais était un véritable bacille. Ce jour là je suis rentré bien tristement dans ma chambre après avoir essuyé l'amertume des reproches du maître. Comme toujours dans les cas graves, Pasteur se promenait de long en large dans le laboratoire en s'écriant : "Ah ! mon Dieu! mon Dieu! " et cela pendant des heures. Toutes les expériences que nous avions faites depuis deux ans, il fallait les mettre en doute ; il refeuilletait son cahier et cherchait à y découvrir à quel moment il y avait eu une différence dans les résultats. Des télégrammes furent envoyés dans différentes régions de la France demandant s'il y avait du rouget et je parti précipitamment pour les Côtes du Nord où une épidémie nous fut signalée.

Je ne puis dire avec quelle anxiété j'attendis la mort du premier porc, j'en fis l'autopsie immédiatement à quatre heures du matin et je retrouvais le microbe qui avait bien la forme de celui que je cultivais depuis trois ans. J'envoyai des préparations à Paris et je reçus une dépêche me félicitant et me disant d'attendre la mort d'autres animaux. Je me souviens toujours de ma rentrée au laboratoire. Pasteur m'ouvrit les bras et me demanda véritablement pardon des doutes qu'il avait eu sur le

soin avec lequel j'avais fait les cultures dont j'étais chargé depuis trois ans. Il sentait très vivement les choses, il était essentiellement bon et savait montrer son cœur lorsqu'il le fallait.

Pendant tout ce temps on faisait les expériences qui devaient aboutir en 1884 à la découverte de la vaccination antirabique. Pasteur songeait constamment à la rage. Nous allions voir tous les individus qui mouraient de cette maladie à Paris ou aux environs. C'était pour Pasteur, à chaque fois, une émotion nouvelle et toujours il songeait à la guérison du terrible mal.

DYSSIMETRIE MOLECULAIRE — GENERATIONS DITES SPONTANEES

Un jour de 1884, la théorie de la génération spontanée reparut à l'horizon. On venait de découvrir dans les grands fonds de la mer une masse de protoplasma dénommée le bathybius d'Heckel, cette substance demi-fluide, visqueuse et sans forme définie, était pour son inventeur, le premier être apparu sur la terre. Les grandes pressions produisaient donc, disait-on, la vie. D'un autre côté, dans des laboratoires de chimie, on avait fait par synthèse des corps produits jusqu'à ce jour par nature seule. L'homme, disait-on, a le pouvoir e créer, non pas encore des êtres vivants, mais des corps créés par les êtres vivants et qui, jusqu'à ce jour, n'avaient jamais été produits artificiellement.

Le bathybius d'Heckel, personne n'en parle plus depuis longtemps, son apparition était dûe à une erreur d'observation, c'était une conception pure-

ment chimérique, personne ne pense plus aujourd'hui à prétendre que les corps créés par la synthèse sont semblables à ceux créés par la vie sinon au point de vue chimique, mais à cette époque l'émotion était grande et Pasteur fut ramené pour quelques jours à se replonger dans ses études sur les générations dites spontanées. Avec une clarté extraordinaire il revécut toutes ses anciennes recherches, il ne parlait plus que de cela. Il expliquait ses découvertes sur la dyssimétrie moléculaire qui le conduisirent à l'étude des microbes.

Mitscherlich avait fait paraître une note dans laquelle il disait que le paratartrate et le tartrate double de soude et d'ammoniaque ont la même composition chimique, la même forme cristalline, les mêmes angles, le même poids spécifique, etc. Et cependant ces deux corps agissent différemment sur la lumière polarisée, le paratartrate ne deviait pas, tandis que le tartrate deviait à droite le plan de polarisation. D'après ses études Pasteur ne pouvait pas concevoir que deux corps agissant d'une façon différente au polarimètre fussent identiques au point de vue physique et chimique, il reprit donc l'étude des deux sels avec cette idée préconçue que, ayant une action différente sur la lumière polarisée, ils devaient être différents au point de vue de la cristallisation.

Il trouve que le tartrate dévie à droite et a des faces hémiédriques, mais le paratartrate qui ne dévie pas, en a aussi ; seulement en étudiant de plus près ce sel, Pasteur se rendit compte qu'il est formé de deux sortes de cristaux différents.

On croyait que le paratartrate était cristallisé dans le système du prisme droit, que si quelquefois on ne trouvait pas de face hémiédrique dans certains cristaux, c'était un défaut de cristallisation.

En y regardant de plus près, Pasteur voit que l'angle supérieur du cristal n'est pas droit, donc on peut tourner le cristal de façon à mettre l'angle obtus devant l'observateur, dans ce cas on voit que certains cristaux ont la face hémiédrique à droite, d'autres à gauche. Ces deux sortes de cristaux sont bien différents : ils sont l'un par rapport à l'autre comme un objet est à son image dans une glace comme la main droite est à la main gauche, identique, mais non superposable, observation qui avait échappé à Mitscherlich. Ils agissent différemment sur la lumière polarisée : l'un dévie à droite, l'autre à gauche, et le paratartrate qui est neutre au polarimètre, est formé par la combinaison, à poids égaux, de ces deux sels. Après cette découverte il poursuivit l'étude de ces corps. On savait depuis longtemps que le tartrate de chaux mis en présence de matières organiques, fermente et donne divers produits ; Pasteur examina alors l'action de ce mode de fermentation sur un tartrate droit. Le phénomène eut lieu Il se déposa une levure, et ce mode de fermentation fut appliqué au paratartrate : la même levure se déposa. Tout annonçait que les choses se passeraient comme dans le cas du tartrate droit ; mais, si l'on suit la marche de l'opération à l'aide du polarimètre on reconnaît vite des différences profondes. Le liquide

primitivement inactif possède un pouvoir rotatoire gauche sensible qui augmente peu à peu et atteint un maximum. Alors la fermentation est suspendue il n'y a plus de tartrate droit dans la liqueur. La levure qui fait fermenter le sel droit respecte le sel gauche, malgré l'identité des propriétés physiques et chimiques de ces deux sels.

Il avait trouvé là un fait bien curieux, une fermentation se produisait et cette fermentation n'avait l'air de s'opérer que sur une partie d'un composé chimique. La cause de la fermentation était alors bien obscure, il se mit à l'étudier et c'est ainsi qu'il fut amené à démontrer le rôle des ferments dans le monde.

Au moment de cette conférence, faite à la société d'encouragement en 1884, je fus chargé d'aller acheter un pied en plâtre chez un praticien aux environs de l'Ecole des Beaux-Arts, et ce pied — un pied droit — servit à Pasteur à montrer qu'il est identique à l'autre pied gauche, formé des mêmes parties exactement semblables, mais ces deux pieds ne sont pas superposables, que l'un d'eux est l'image de l'autre dans une glace. En faisant passer un plan par le milieu du pied on n'a pas de chaque côté des parties identiques : il n'y a pas de plan de symétrie passant par son milieu, c'est un objet dissymétrique. Un cube au contraire est un objet symétrique, en faisant passer un plan au milieu on voit de chaque côté des parties superposables, symétriques. Il mettait ainsi, par des exemples simples, ses découvertes à la portée de tous.

Poursuivant ces démonstrations sur la dissymétrie moléculaire, Pasteur expliquait qu'une des lignes de démarcation entre ce que peuvent produire les hommes par la chimie et ce que le Créateur fait par la vie est, en particulier, que jamais l'homme dans son laboratoire ne fabrique de produits dissymétriques, tandis que dans la nature les corps sont dissymetriques.

Dans cette conférence il affirmait encore après de nombreuses années d'études sur le monde des infiniments petits sa croyance inébranlable dans l'inanité de la théorie dite des générations spontanées. Cette théorie jusqu'à lui avait des défenseurs acharnés et sérieux qui croyaient avoir démontré que les infiniments petits naissaient spontanément. En montrant que les microbes viennent toujours d'êtres semblables à eux, Pasteur a en 1860 démontré que l'hétérogénie était une théorie sans fondement. Il n'a pas démontré que la génération spontanée est impossible, car dans les sciences expérimentales on ne démontre pas une négation, mais il a fait voir que les expériences dans lesquelles on avait cru pouvoir établir son existence étaient mal faites.

De temps en temps des auteurs isolés apportent sur cette question des expériences que bientôt on démontre mal faites. Celles de Pasteur, comme tout le reste de son œuvre restent comme un roc inattaquable.

Cette diversion de Pasteur du côté de ses anciennes études sur la dissymétrie moléculaire fut de courte durée, mais il revécut ses anciennes décou-

vertes avec plaisir et il s'écriait souvent avec étonnement après avoir expliqué avec clarté sa pensée et dessiné ou taillé dans des bouchons les formes des cristaux : "Comme c'est beau ! et c'est moi qui ai découvert tout cela, je l'avais oublié!" Pendant plusieurs jours il ne pensa plus qu'à ces études, le travail du laboratoire était délaissé, car Pasteur ne pouvait pas faire deux choses à la fois, rien ne pouvait le distraire de ses travaux auxquels il pensait constamment, et c'est pour cette raison que lors du festival donné au moment de la souscription faite pour la fondation de l'institut Pasteur après sa découverte du traitement antirabique, il put dire aux artistes venus des différents théâtres de Paris, pour apporter à l'œuvre l'éclat de leur talent : "Presque tous je vous applaudis et vous admire pour la première fois". En effet, pendant tout le temps que je suis resté auprès de lui, je ne me souviens pas une seule fois de l'avoir vu aller au théâtre. Le soir, il se couchait de bonne heure et, avant d'aller au lit, nous dictait souvent, à Madame Pasteur ou à moi, une note sur ses travaux pour la présenter ensuite aux Académies.

PASTEUR DANS LA VIE DE CHAQUE JOUR

Tous les jours à 11 heures et demie son domestique descendait au laboratoire annoncer le repas. Pasteur remontait rapidement et s'il avait quelque chose d'urgent à faire il me faisait monter avec lui. Son déjeuner était simple : un peu de viande (il ne voulait jamais sur sa table de porc, animal qu'il jugeait susceptible de donner trop de mala-

dies) et des pommes de terre frites. Un peu d'eau et de vin était sa boisson. Pendant le déjeuner comme pendant tout le reste du jour il parlait du travail du laboratoire

Il avait l'esprit minutieusement observateur. Ce qui lui avait permis de faire sa première découverte, c'était précisément cette faculté particulière de voir des minuties. Mitscherlich avait eu entre les mains du paratartrate et du tartrate de soude et d'ammoniaque ; ces deux corps ne se différenciaient en rien et Mitscherlich les avait déclarés semblables bien qu'agissant d'une façon différente sur la lumière polarisée. Pasteur, en examinant de près les petits cristaux des deux corps, trouva que l'on ne voyait pas de face hémiédrique chez l'un, mais qu'il n'en était point de même chez l'autre. Les deux corps n'étaient donc pas semblables, ils offraient une différence de cristallisation et dès lors il n'y avait plus rien d'étonnant s'ils agissaient d'une façon différente sur la lumière polarisée. Cette faculté d'observation des choses infiniment petites vues à l'œil nu, Pasteur la transportait dans la vie pratique journalière. Les aliments qu'il absorbait étaient l'objet pour lui d'une analyse constante ; le pain en particulier était passé à un examen minutieux et il trouvait dans un morceau de pain des quantités de choses que les autres personnes mangent sans s'en douter ; débris de bois, pattes d'insectes, petits vers de farine, c'était toujours un véritable étonnement que de suivre cette chasse faite à chaque repas et toujours fructueuse. Il songeait aussi à la propreté extérieure du pain

et c'est lui qui a obtenu que les boulangers mettent le pain dans un morceau de papier pour le transporter. Aujourd'hui cette coutume est généralisée en France pour le plus grand bien de l'hygiène.

Si je cite cette anecdote, c'est pour montrer que si Pasteur avait l'esprit porté aux minuties il savait toujours en tirer une application pratique. C'est ce qui fait la vigueur de son oeuvre, à côté de la recherche scientifique, étonnante d'observation, son génie le portait à rechercher et à trouver les applications pratiques, il n'attendait pas que d'autres fassent bénéficier l'humanité de ses découvertes. Toujours, il songeait à l'application. C'est ce côté pratique qui fait la grandeur de son œuvre, il n'était pas seulement un savant, mais un ami de l'humanité et il savait trouver l'application utile de ses recherches.

Il n'avait aucune des distractions que l'on se plaît à attribuer à un grand nombre d'autres savants. Ayant l'esprit toujours présent, il était incapable de s'occuper de plusieurs choses à la fois. Il n'aurait jamais commis la distraction de boire, par exemple, l'eau dans laquelle il avait lavé du raisin avant de le manger, comme on l'a dit souvent. Cela lui était impossible. Une seule chose le préoccupait en dehors de ses études ; c'était la souffrance des autres, et jamais on ne le trouvait hésitant à faire une démarche ou à aider un être humain d'une façon quelconque lorsqu'il s'agissait de lui rendre service.

Toutes ses pensées, toutes ses méditations se concentraient sur son étude du moment. Il rêvait

ses recherches, on le voyait se promener rapidement pendant des heures, se parlant à lui-même à voix basse dans les couloirs de son laboratoire ou de son appartement.

Lorsque, abandonnant la chimie il se mit à étudier l'action des microbes sur les êtres vivants, il mit à l'usage de ses études ses facultés d'observation. Il se plaçait dans un coin du sous-sol pour observer les animaux inoculés de la rage, par exemple, notant toutes les attitudes sur des cartons blancs, il transcrivait ensuite ses notes sur ses gros cahiers en termes concis et précis. Malheur à celui qui descendait alors au sous-sol en chantonnant sans se douter qu'il allait trouver le maître dans un coin en observation à l'affût devant un lapin inoculé depuis quelques jours ; malheur si le nouveau venu avait réveillé une poule que le choléra rendait somnolente.

Pasteur attendait ainsi des heures pour se rendre compte de la façon dont les microbes agissaient sur ces êtres même pendant la vie, épiant le moindre symptôme de maladie.

L'été, pendant les vacances, nous allions à Arbois dans le Jura, dans la vieille maison occupée autrefois par la tannerie de son père : il avait installé là un laboratoire et me faisait faire des études spéciales sur le rouget, le charbon ou les levures des fermentations. Nous allions dans les vignes recueillir des raisins que l'on mettait dans des tubes de culture pour voir à quel moment apparaît la levure sur le bois des grappes où elle est apportée par les insectes. J'étais le seul prépara-

teur qui l'accompagnât à Arbois. De Paris, on lui envoyait chaque jour le résultat des expériences sur la rage, et de temps en temps, nous recevions par la poste un cerveau rabique qu'il voulait examiner d'une façon spéciale. Les vacances étaient ainsi un repos pour Pasteur, car il n'avait pas à aller dans les Académies et sociétés savantes où, à Paris il se rendait souvent pour prendre la parole et discuter avec conviction pour défendre la vérité. Lorsqu'il apportait le résultat de ses expériences il n'admettait pas la contradiction, et ceux qui discutaient étaient invités à refaire ses expériences.

A Arbois il travaillait toute la matinée ; après le déjeuner il remontait encore dans son cabinet, mais à trois heures, tous les jours, nous sortions tous pour faire des promenades à pied. Il faisait ainsi quatre à cinq kilomètres sur la route.

Le dimanche on se levait de bonne heure pour être à la grande église paroissiale à la messe de 8 heures, que Pasteur ne manquait jamais pendant son séjour à Arbois. C'est dans cette grande église que venait, le premier dimanche de septembre, le cortège à la tête duquel était Pasteur, avec son grand cordon de la Légion d'honneur, ayant à côté de lui l'inspecteur des Ponts et Chaussées Paraudier avec ses insignes de commandeur de la Légion d'honneur, apportant au curé le biou traditionnel. C'était une énorme grappe de raisin composée d'une foule de grappes ordinaires que les paysans d'Arbois, accompagnés des gardes-vignes munis d'hallebardes, viennent offrir à leur Dieu et suspendre dans l'église. Pasteur aimait à accompagner ces vigne-

rons qu'il avait si puissamment et patriotiquement aidés dans leur industrie en faisant ses études sur les vins.

Souvent on venait demander à Pasteur des conseils ou des avis sur les industries des fermentations ou sur les applications de ses études sur les microbes ; il répondait toujours avec aménité, se faisait expliquer les problèmes qu'on lui demandait de résoudre, et souvent il m'envoyait en mission dans différentes parties de la France pour faire des expériences ou des recherches. On partait avec un programme bien net dont il ne fallait pas s'écarter ; mais il écoutait toujours avec attention les observations qu'on lui faisait au retour et en profitait souvent. Combien de fois ai-je été ainsi envoyé faire des démonstrations de l'efficacité des divers vaccins, car Pasteur suivait avec soin les applications pratiques de ses découvertes.

Souvent aussi j'allais faire l'analyse de certains vins qui s'altéraient, et mettre au courant les propriétaires de la belle méthode de la pasteurisation, qui permet de prévenir toutes les maladies des vins et de les faire voyager et séjourner même dans les pays les plus chauds. Cette méthode nous donne le moyen de transporter le vin de France dans les pays les plus lointains, avec toutes ses qualités, sans craindre les altérations qu'il peut subir. Ses recherches sur les maladies des vins, ils les avaient entreprises dans un mouvement de patriotisme, pour sauver la viticulture de France. Si Pasteur vivait encore, il ne me pardonnerait pas, en ce moment, où je m'adresse à la jeunesse médicale

française du Canada, de ne pas profiter de l'occasion qui se présente à moi. Je l'entends me conseiller de vous parler du vin comme devant servir à vous aider à lutter contre l'alcoolisme. Le vin est une boisson hygiénique qui contient 8 à12 p. c. d'alcool, il faut en boire beaucoup pour s'intoxiquer, alors que la chose est facile avec le whiskey qui contient plus de 50 p. c. d'alcool.

Vous qui serez bientôt chargés de veiller sur la santé et l'hygiène des Canadiens, poussez-les à la consommation du vin. Ce vin vient de l'autre côté de l'océan ou du sud de la province voisine de l'Ontario. Cependant n'oubliez pas qu'à côté du vin, il est une autre boisson hygiénique, le cidre, qui lui, peut être produit au moyen des pommes du Canada. Il vous rendra des services analogues dans la lutte antialcoolique, question si essentiellement à l'ordre du jour au Canada, qu'elle était en discussion lors du congrès médical de l'an dernier à Trois-Rivières.

Le vin était la boisson de nos aïeux communs et jusqu'à la fin du siècle dernier on en appréciait la valeur ; puis, une campagne inexplicable a été faite contre cette tradition de la vieille France. En ce moment une réaction se produit dans le corps médical du vieux pays ; on recommande le vin avec des arguments dont je vous parlerai dans la suite de ce cours, lorsque nous étudierons le chimie biologique des fermentations.

Retiré dans le laboratoire d'Arbois, Pasteur avait fait de nombreuses études sur le vin jaune si réputé de son pays.

C'est dans ce laboratoire qu'il recherchait avec le plus de persistance, à cette époque, si dans le sang des animaux vaccinés, il n'y avait pas des produits toxiques pour les microbes vivants. Il avait depuis longtemps l'idée de la vaccination chimique, malheureusement dans les expériences qu'il me faisait faire il se servait presque toujours du microbe du charbon avec lequel il est difficile de mettre la chose en évidence.

Pendant toute cette période, depuis mon entrée au laboratoire, une maladie était l'objet constant de ses études chaque fois que l'occasion se présentait. C'était la péripneumonie contagieuse des bêtes à cornes. Ne sachant pas cultiver le microbe, il faisait venir tous les poumons malades qu'il pouvait se procurer et nous cherchions à atténuer le virus, pour éviter les pertes de queues qui arrivent quelquefois, lorsqu'on se sert de l'inoculation des bœufs à l'extrémité de la queue, selon la méthode de Villems pour les vacciner. Puis nous inoculions d'autres animaux sous la peau, on leur donnait ainsi de gros œdèmes mortels.

En France le problème ne se pose pas de conserver le virus. Lorsque, dans une région, une première bête est atteinte, on inocule les autres bêtes du voisinage avec le virus du poumon de la première de façon à les immuniser. Mais dans un pays neuf comme l'Australie, le problème se posait autrement, il fallait avoir du virus, au moment de faire partir le troupeaux pour les régions infectées. Ce sont les expériences de Pasteur qui nous permirent, dès notre arrivée en Australie en 1888, de

trouver une méthode consistant à inoculer en série tous les mois de jeunes veaux sous la peau, derrière l'épaule, et d'obtenir ainsi un liquide pouvant se conserver virulent et bon pour faire des inoculations. Cette méthode fut couronnée, en 1890, d'une récompense de $5,000 par le gouvernement du Queensland. J'ai eu la satisfaction de la voir mise en œuvre en 1902 en Afrique du Sud, lors de ma mission dans ce pays.

ETUDES SUR LA RAGE

Depuis 1880, la rage occupait beaucoup l'esprit de Pasteur, il accumulait expériences sur expériences, trouvait, avec le Dr Roux, le moyen d'inoculer à coup sûr la maladie en allant porter le virus dans le système nerveux même, à la surface du cerveau, après avoir trépané les animaux. C'était un grand pas. Jusqu'à ce jour on n'avait pas de méthode certaine pour inoculer la rage ; la morsure d'un animal ne donne pas toujours la maladie; aussi, le jour où, grâce à la méthode qu'il avait découverte, il trouva le moyen d'atténuer le virus rabique, facilement il put se rendre compte si les animaux inoculés avec ce virus préventif résistaient aux atteintes de la maladie.

C'est en 1884 au Congrès international de médecine de Copenhague que Pasteur annonça qu'il avait appliqué le traitement antirabique à plusieurs chiens. Nous étions partis pour le Danemark où nous avions été reçu par le grand brasseur Jacobsen. Hansen, dont les ferments sont employés aujourd'hui dans toutes les laiteries du Canada,

Hansen cultivait ses levures dans le laboratoire de la brasserie Jacobsen.

Il était au début de ses études, et employait encore les flacons à longs cols, décrits par Pasteur dans ses premiers travaux sur les générations spontanées. Cette façon de procéder suggéra à Pasteur l'idée de proposer de suite de me laisser pendant quelque temps dans ce laboratoire pour moderniser un peu les procédés employés pour faire les cultures et je fis venir de Paris les flacons dont on se servait alors pour l'étude des microbes.

L'Allemagne ignorait encore à cette époque la technique des cultures en milieu liquide et nous, nous ne connaissions pas à Paris les milieux solides si utiles pour la séparation des microbes, mais c'est la culture en milieu liquide qui a permis à Pasteur de faire la découverte de l'atténuation des virus. Revenons à la rage.

Il était prouvé que les animaux pouvaient être immunisés contre la rage même après avoir été mordus par un animal enragé. A ce moment, c'est-à-dire au mois de juillet 1885, Pasteur recevait un jour, au laboratoire, un enfant, le jeune Meister, qui avait été mordu de nombreuses fois sur tout le corps. Les Professeurs Vulpian et Grancher, des amis du laboratoire, consultés, furent d'avis que cet enfant était voué à une mort presque certaine, et qu'il fallait essayer sur lui le traitement qui avait réussi sur les animaux.

Pasteur était tout ému en songeant que ce petit enfant venait de cette Alsace où il avait débuté comme professeur à l'Université de Strasbourg. Il

était heureux de penser que lui, le patriote français, allait sauver le jeune Alsacien et rendre ainsi service à l'ancienne province française. Il était sensible à tout ce qui excitait chez lui la fibre patriotique.

Plus tard je l'ai vu être remué jusqu'aux larmes en lisant l'histoire héroïque de l'ancienne France-Nouvelle, lorsque les Canadiens lui apprirent qu'ils avaient créé aux environs du Lac Saint-Jean, non loin de Chicoutimi, un village portant son nom. Il était patriote, ce sentiment faisait vibrer son âme, et il était profondément touché de sentir le culte des Canadiens-français pour les traditions de leur chère et ancienne mère-patrie ; et cependant je vous assure qu'il était loin de se douter jusqu'où votre patriotisme peut aller.

Le petit Meister était accompagné de sa mère. Ils furent installés l'un et l'autre dans une chambre à côté de la mienne, au second étage de l'annexe du laboratoire de la rue Vauquelin, où je demeurais. A chaque heure du jour et de la nuit je devais le surveiller. Les inoculations furent faites par Grancher pendant 18 jours. Pasteur ne vivait pas pendant ce temps ; de tous les côtés on critiquait sa méthode, il le savait ou le sentait, mais il avait confiance et allait de l'avant. Je partis bientôt pour la Seine-Inférieure, à Eu, où des bœufs avaient été mordus par un chien enragé, et j'allais inoculer préventivement ces animaux.

Meister, retourné en Alsace, écrivait régulièrement, pour donner de ses nouvelles à son cher monsieur Pasteur ; aussi lorsqu'un jour, six mois après

Meister arriva au laboratoire le berger Jupile, mordu à la main par un chien enragé, il fut décidé de suite par Vulpian et Grancher qu'il fallait l'inoculer. La plaie de la main était assez sérieuse ; je fus chargé de la soigner ; j'entends encore Vulpian me dire : "Allez chercher un linge fenétré et du cérat" et les premiers individus traités de la rage furent ainsi soignés par le vieux procédé de pansement de nos pères. C'est là un point d'histoire à retenir. Combien les temps ont marché depuis ! Pour vous, messieurs, qui commencez vos études médicales, il vous semble entendre parler les hommes d'un temps très éloigné, mais nous, qui sommes de la génération qui vous précède nous nous souvenons de tout cela, nous avons vu évoluer la médecine et la chirurgie d'une façon extraordinaire, et cela sous l'influence de Pasteur. Vous voyez que ses théories entraient à ce moment avec lenteur dans la pratique médicale.

Peu de semaines après, Grancher se blessait avec du virus rabique. Pasteur lui proposa de se soumettre aux inoculations préventives. Nous étions quatre dans le cabinet de Pasteur, rue d'Ulm, Pasteur, Grancher, Viala et moi. Pasteur ne voulut pas laisser Grancher seul subir les inoculations; il désirait se faire vacciner; mais Grancher refusa en lui disant qu'il était peu exposé à s'inoculer la rage puisque, étant paralysé, il ne touchait que rarement les animaux, mais qu'il n'en était pas de même de Viala et de moi, et qu'il acceptait de nous inoculer préventivement. Pasteur ne pouvant vaincre la résistance de Grancher, s'adressa à

moi et me dit : "Inocule-moi". Je répondis que n'ayant pas encore de diplôme je ne pouvais le faire que sur l'ordre du Dr Grancher, et prenant la seringue j'inoculai Grancher,qui nous inocula ensuite, Viala et moi. Pasteur fut vivement contrarié de notre résistance.

Nous subîmes le traitement pendant dix-huit jours. Pasteur, chaque matin, me regardait, me surveillait et me faisait noter mes impressions.

Une vingtaine de Russes venant de Smolensk où ils avaient été mordus par un loup enragé, arrivèrent à ce moment au laboratoire pour y subir le traitement. L'un d'eux, mordu à la jambe, restait dans sa chambre pour ne pas se fatiguer et j'allais chaque jour l'inoculer chez lui. Pasteur souvent m'accompagnait. Nous allions aussi à l'Hôtel-Dieu où se trouvaient ceux qui avaient été mordus plus gravement, car le maître suivait tous ses malades avec une touchante sollicitude et rien n'était plus tendre que sa façon de consoler les petits enfants qui pleuraient au moment des inoculations.

Celui qui, dans les Académies et du haut de sa chaire à la Faculté de Médecine, menait la campagne contre Pasteur, c'était surtout le Professeur Peter, qui défendait, disait-il, la médecine traditionnelle. Glénard avait fait une communication retentissante sur l'usage des bains froids dans le traitement de la fièvre typhoïde. Peter avait combattu ses conclusions en parlant des dangers des bains froids. Bouley avait indiqué au nom de la science biologique moderne que Pasteur venait de

démontrer la possibilité de donner le charbon à des poules refroidies, tandis que, maintenues à leur température ordinaire, ces oiseaux ne pouvaient prendre le charbon qui leur était inoculé. Par analogie, disait-il, le refroidissement provoqué par les bains pourrait donner aux malades la vitalité nécessaire pour lutter contre le microbe de la fièvre typhoïde. C'étaient des idées toutes nouvelles introduites dans la pathologie.

Comme le dit le Professeur Chantemesse : "L'expérience de la poule réfractaire à l'inoculation du charbon, mais qui contracte le charbon inoculé si on l'expose au refroidissement, vint donner à l'étiologie invoquée par la médecine traditionnelle une démonstration qui mettait à tout jamais de côté l'antique spontanéité morbide des maladies infectieuses, mais fournissait une preuve décisive de l'importance dans leur éclosion des causes secondes appelées refroidissement, misère physiologique, etc.".

J'allais à cette époque, tous les huit jours, dîner chez Peter, il m'écrivit une lettre destinée certainement à être montrée à Pasteur, dans laquelle il me demandait de venir à l'Académie de médecine entendre sa réponse à Bouley. Il voulait, disait-il, parler des expériences de Pasteur et de l'admiration que l'on doit au grand savant, mais il voulait en même temps, au nom de la médecine traditionnelle, démontrer les dangers qu'il y avait à étendre à la pratique des théories de laboratoire. Il considérait les bains froids donnés dans la fièvre typhoïde comme un danger. Peter fit cette com-

munication ; Pasteur répondit en disant que la biologie donnait au contraire à la médecine l'explication de nombreux faits, la discussion s'envenima, Pasteur n'admettait pas la contradiction lorsqu'il était arrivé à la vérité, il fallait que tout le monde s'inclinât. Il était trop convaincu pour ne pas être un apôtre. Lorsqu'il avançait une chose il en était cent fois certain, et sa main s'abattait alors terrible sur les contradictions et les contradicteursí

Le seul tort de Peter était de ne pas vouloir se mettre au courant des choses de la médecine expérimentale ; il était un des derniers défenseurs de la médecine purement clinioue et aujourd'hui que nous lisons son œuvre avec le recul du temps, nous ne pouvons qu'admirer le clinicien et que regretter que cet esprit d'élite n'aît pas eu le bonheur d'avoir à sa disposition l'aide de la médecine expérimentale.

Le traitement antirabique si décrié pendant longtemps, est aujourd'hui pratiqué dans la monde entier. La méthode de Pasteur est partout mise en œuvre sans changement, et cependant, depuis plus de vingt ans, combien la science des microbes a marché !

En 1885, Pasteur, sur la demande d'un cousin du Tzar, le prince Alexandre d'Oldenbourg, m'envoya à St-Pétersbourg avec Perdrix pour installer le premier laboratoire antirabique fondé à l'étranger. Vingt ans après, en 1905, j'eus la satisfaction de retourner à St-Pétersbourg et toujours on appliquait la même méthode dans ce laboratoire, qui

avait été le berceau de l'Institut impérial de médecine expérimentale.

De 1893 à 1902 je l'ai appliquée cette méthode en Tunisie et en 1902-1903 en Rhodésie, où je fus envoyé par l'Institut Pasteur de Paris, pour lutter contre une épidémie de rage qui venait d'apparaître au sud du Zambèse et y établir un laboratoire que Lord Grey, notre gouverneur général actuel du Canada, est venu visiter en janvier 1903.

Un soir, à la fin de 1887, je montais, après le dîner, chez Pasteur. Il me demanda si j'avais au laboratoire du choléra des poules virulent. A ma réponse affirmative il me dit d'aller au laboratoire et d'inoculer de suite un lapin sans rien m'expliquer de plus. Le lendemain cet animal était mort et ce fut le début des expériences qui démontrèrent que ce microbe peut servir à détruire les lapins. Pasteur avait vu dans le journal "Le Temps" que le gouvernement australien demandait un moyen de destruction des lapins et il avait eu l'idée de leur donner une maladie microbienne. Je fis une expérience le 24 décembre à Reims, sur un enclos de quatorze hectares, sur les caves de la maison de Champagne Pommery, dans lequel les lapins pullulaient. Tous furent détruits les jours suivants. Le résultat de ces essais télégraphié en Australie amena mon départ pour Sydney au mois de mars 1888. Mais des raisons politiques m'empêchèrent de faire une seule expérience ; je ne pus pas voir un seul lapin et au lieu de me demander de les détruire on me chargea de créer un Institut Pasteur à Sydney.

pour y faire le vaccin charbonneux destiné à prévenir cette maladie dans le bétail.

Dans le journal "Le Temps" du 9 octobre 1907, on indique qu'en ce moment ces expériences pour la destruction des lapins vont être reprises, après 20 ans d'attente.

Je restai quatre ans en Australie et c'est ainsi que j'abandonnai Pasteur au moment de la fondation de l'Institut qui porte son nom, où Pasteur n'eut jamais le bonheur de travailler ; des attaques répétées venaient de le frapper ; aussi le jour de l'inauguration de cet Institut s'écriait-il : "Hélas, j'ai la poignante mélancolie d'y entrer comme un homme vaincu du temps".

PROGRAMME DU COURS

Je sens tout l'honneur qui m'est fait d'être le premier Français de France entrant dans le corps professoral de cette Faculté, déjà vieille de plus de soixante ans ; dans cette Université Laval, qui est la citadelle de la langue française dans l'Amérique du Nord. Autrefois, après avoir été abandonnés par la France, vos ancêtres, occupés par les travaux des champs, accueillaient les Français qui arrivaient de la mère-patrie. Ces nouveaux venus qui n'avaient pas la vigueur des premiers colons déjà aguerris, étaient utilisés selon leurs moyens. Ils allaient de paroisse en paroisse comme maîtres d'école enseigner notre langue commune. Aujourd'hui je viens de l'autre côté du grand fossé, du vieux pays, vous parler de la science de Pasteur qui est la base de la médecine moderne.

Pasteur comme l'a écrit Duclaux a apporté les idées tranquillement et innocemment révolutionnaires qui sont le fond de son œuvre. "Tant qu'il n'a étudié que la levure il n'a fait que révolutionner la brasserie ; mais quand il a touché aux germes pathogènes, la maladie joue un tel rôle dans le monde, que c'est l'humanité toute entière qui a été remuée de fond en comble par le revirement d'idées sorti de ses découvertes ".

La médecine expérimentale est une des bases de la biologie. J'ai essayé de vous montrer combien l'œuvre de Pasteur doit à cette science. Je désire aussi, par mon enseignement, vous donner le goût de cette étude. Il y a des questions nombreuses, spéciales au Canada, à étudier avec le secours de la médecine expérimentale. C'est elle, par exemple, qui répondra par l'affirmative ou par la négative à cette question. Avons-nous la rage dans la province de Québec ? (Je dis: avons-nous, car vous m'autorisez, n'est-ce pas, à me considérer comme un Canadien) ? Certains chiens mordent des êtres humains, ces individus sont envoyés dans les différents instituts Pasteur des Etats-Unis. A-t-on raison de les y envoyer ?

Aujourd'hui, j'ai voulu simplement mettre cette chaire de biologie sous l'invocation du nom de Pasteur en retraçant dans cette première leçon ce que j'ai vu de sa vie scientifique durant le temps pendant lequel je fus son préparateur.

Le programme de mon cours, dans cette nouvelle chaire ? — il m'a été indiqué par M. le Dr Foucher, au moment de ma nomination ; il a été précisé par

M. le Dr Mignault à l'assemblée des gouverneurs du Collègè des Médecins et Chirurgiens de la province de Québec. En première année les élèves en médecine ont besoin de subir un entraînement scientifique. Je dois, dans la mesure du possible, aplanir pour vous les difficultés auxquelles on se heurte quand on aborde l'étude d'une science. Je dois chercher à vous inspirer, selon l'expression de M. Mignault, le feu sacré de la science et l'amour des études médicales que la diversité et l'importance de ses résultats rendent particulièrement attachant. Je dois vous parler de chimie biologique, des fermentations, de parasitologie, d'embriologie et vous montrer l'utilité de la science de laboratoire, de ce que nous appelerons la médecine expérimentale, la biologie. C'est à Pasteur, qui appartenait à notre race française, que nous devons toute la révolution médicale moderne, c'est une raison de plus que nous avons de revendiquer, nous tous ici qui sommes de race française, le droit à notre fierté patriotique. Tout en faisant de la biologie, j'aurai donc le devoir d'exalter la science qui vient de notre chère mère-patrie : La France ! Vous autres, Canadiens-français, qui évoluez en contact avec des Américains anglo-saxons, conservez l'empreinte particulière de la civilisation à côté de laquelle vous vivez et qui a une force d'expansion si considérable. Mais conservez aussi jalousement, comme vous l'avez fait jusqu'à ce jour, votre amour pour nos anciennes traditions françaises. Le Canada français est une des causes de la fortune actuelle du Canada. Le médecin, dans toute société, exerce

une grande influence et dans mes leçons je tâcherai toujours de vous donner cet idéal de la science qui élève les âmes et vous permettra, je l'espère, de faire des choses utiles pour la plus grande prospérité du Canada et le bien de l'humanité.



EMBRYOLOGIE

Tout organisme a une existence limitée. Tout être vivant doit assurer sa conservation propre et celle de son espèce.

La reproduction est l'ensemble des phénomènes par lesquels les êtres vivants perpétuent leur espèce.

Pour se reproduire l'être vivant abandonne une de ses parties qui se tranforme graduellement en un être semblable à lui. Les êtres vivants naissent de parents qui les ont engendrés.

La thèse de la génération spontanée des êtres vivants a été longtemps défendue. Au moyen âge on croyait que les souris pouvaient naître spontanément au milieu de linge sale mis dans une caisse en bois, abandonnée dans un coin obscur, et pourvu qu'on ait ajouté quelques grains de blé dans la caisse. Il fut démontré bientôt que, si la caisse était hermétiquement close on empêchait ainsi toute femelle pleine d'y pénétrer, et on ne voyait plus dès lors apparaître de jeunes souris. Ensuite la génération spontanée des vers à la surface de la viande, fut invoquée mais il fut démontré qu'en protégeant la viande du contact des mouches, on empêchait ces insectes de faire leurs œufs et que c'était de ces œufs que naissaient les vers.

Pouchet fut, vers 1850, le dernier défenseur de la génération spontanée. Il croyait avoir démontré le phénomène chez les êtres microscopiques, naissant dans les

infusions putrécibles. C'est à cette époque que Pasteur se mit à étudier la question. Il démontra l'inanité des preuves sur lesquelles on s'apuyait pour affirmer la génération spontanée d'un être vivant et que tous ceux qui y avaient cru jusqu'à cette époque, l'avaient fait sans raisons solides.

Pasteur venait de démontrer que les fermentations étaient dues à la pullulation d'êtres microscopiques. Il avait donc intérêt à se rendre compte si ces êtres peuvent prendre naisance spontanément au sein de la matière fermentescible, on bien s'ils proviennent nécessairement d'êtres semblables à eux. La vérité sur ce point est devenue plus pressante encore depuis que nous savons que les infiniment petits produisent des maladies. Si les microbes peuvent se former spontanément en nous aux dépens de nos tissus, ou par métamorphose quelconque de cellules ces maladies sont aussi spontanées, donc nous les tirons de nous. Si, au contraire, ces microbes proviennent de germes semblables à eux, leurs effets meurtriers sur l'organisme montrent qu'ils n'y sont pas toujours présents, qu'à un moment donné leur germe est venu de l'extérieur et que, par conséquent, la maladie vient du dehors. Spontanéité ou non spontanéité des maladies contagieuses et virulentes, telle est donc la question importante qu'agite le débat des générations spontanées.

Suivant la façon dont le problême sera résolu, la base même de l'hygiène et de la pathologie générale sera différente. On voit l'importance de cette question pour l'hygiéniste, le médecin, le chirurgien. Aussi nous allons étudier sur ce point de toute importance, les expériences de Pasteur, car dans ces études sur les générations

spontanées nous trouverons le germe de la révolution moderne subie par la pathologie générale.

Pasteur nous apprit d'abord à stériliser les liquides, à les pasteuriser, puis à les conserver indéfiniment stériles. Il obtenait ce résultat en empêchant les germes de l'air de venir en contact avec le liquide préalablement stérilisé par la chaleur, qui a un certain dégré tue tous les êtres vivants. Il nous a démontré qu'en laissant entrer l'air librement, dans le récipient qui contient le liquide stérilisé, ce liquide s'altère, par suite de la pullulation d'êtres microscopiques. Mais encore faut-il que cet air soit souillé par les poussières, car les germes des microbes se trouvent à la surface des objets et sont emportés par le vent. Dans les endroits où les poussières sont rares sur le haut des montagnes, on peut ouvrir des flacons contenant ces liquides stérilisés sans les voir s'altérer. Un flacon semblable, ouvert dans une rue de Paris, même un très court instant, s'altère invariablement tellement les germes des microbes sont répandues et mis en mouvement dans un endroit public où séjournent de nombreuses personnes. Un simple tampon de coton qui filtre l'air, arrête mécaniquement ces germes d'êtres microscopiques et permet de conserver indéfiniment des liquides stérilisés, qui restent cependant au contact de l'air, mais de l'air filtré à travers le coton.

Les travaux de Pasteur ont démontré que les infusoires, les microbes n'apparaissent pas spontanément dans les infusions où ils pullulent : tous ces êtres ne sont pas créés mais engendrés.

La théorie de la génération spontanée est universellement rejetée aujourd'hui ; on a reconnu, en effet, que les conditions cosmiques actuelles sont inaptes à permet-

tre la transformation des matières organiques en matière organisée douée de vie.

Etudions maintenant les phénomènes de la reproduction des êtres.

La reproduction est dite asexuelle ou monogène, quand un seul être concourt au phénomène. Elle se fait alors par scissiparité, (fractionnement simple ou multiple) ou par bourgeonnement.

Elle est sexuelle lorsqu'il y a union (conjugaison) de cellules spéciales; l'une de ces cellules appelée spermatozoïde, féconde l'autre désignée sous le nom d'ovule.

Dans le phénomène de la scissiparité ou dans le bourgeonnement, la masse de protoplasma qui forme la cellule se divise en deux et donne deux êtres qui deviennent semblables au premier. Chez certains êtres qui ont un noyau, on voit ce noyau se segmenter pour en donner deux, autour de chacun desquels se forme le nouvel être. Chez l'être humain la reproduction est sexuelle mais une fois le phénomène ainsi commencé, les cellules se divisent, le noyau qu'elles possèdent se segmentant d'abord en deux. Un phénomène particulier, celui de la karyokinèse, ou division du noyau, assure à chacune des cellules filles, une partie parfaitement égale et homogène du noyau.

Nous allons voir en détail les phénomènes de la reproduction chez l'homme.

Appareil génital de l'homme.—Les testicules sont deux glandes qui se trouvent préalablement situées dans la cavité abdominale, et qui émigrent dans le scrotum chez l'enfant. Plus de 1000 canalicules contournés forment ces glandes. A la face postérieure des testicules aboutissent les canaux excréteurs qui composent l'épidi-

dyme. A l'épididyme fait suite le canal déférent qui débouche dans l'uréthre. Le sperme secrete par ces glandes contient les spermatozoïdes, ou cellules mâles, composées d'une tête et d'une queue qui permet au spermatozoide de se mouvoir la tête en avant. Le spermatozoïde mesure 50 millièmes de millimètre. Nous savons que le diamètre du globule rouge du sang est de 8 millièmes de millimètre.

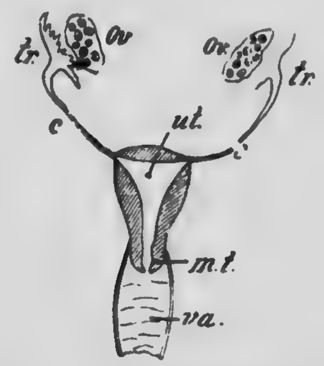


FIG. 1. — Appareil génital de la Femme, *ov.* ovaire ; *tr.* trompe de Fallope et son canal, *c* ; *ut*, utérus ; *m.t*, museau de tanche ; *va*, vagin.

Appareil génital de la femme. — Les ovaires sont deux glandes de la grosseur d'une amande verte situées à la partie inférieure de la cavité abdominale. A partir de la puberté la surface des ovaires se couvre de cicatrices de plus en plus nombreuses, ce qui lui donne un aspect crevassé. Chaque cicatrice provient de la déchirure d'un ovisac suivie de la chûte d'un ovule. L'ovisac est désigné souvent sous le nom de vésicule de Graaf. Il existe plus de 300.000 ovisacs dans un ovaire normal. .

Au voisinage des ovaires se trouvent les pavillons des trompes de Fallope, dont les canaux, les oviductes, parviennent aux cornes de l'utérus. Ces canaux ont un épithélium cylindrique à cils vibratils.

L'utérus présente une cavité résultant de la soudure des trompes de Fallope. Il a la forme d'un entonnoir dont le bec, (museau de tanche) est engagé dans le vagin.

L'ovule mesure 100 à 200 millièmes de millimètre.

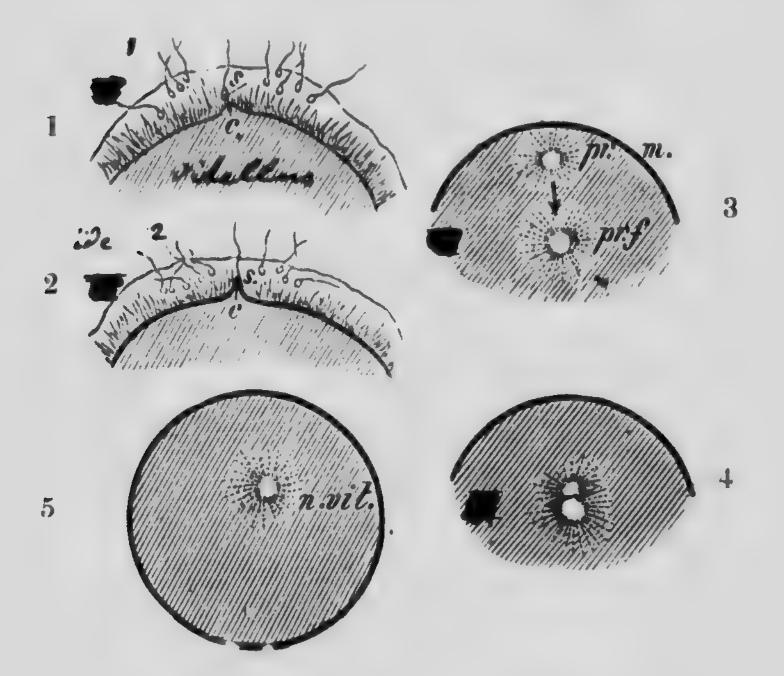
Il est formé d'une masse de protoplasme désignée sous le nom de vitellus, et contenant un noyau ou vésicule de Purkinje. Tous les mois, les uns après les autres, quelque fois deux à la fois, (dans ce cas, il peut y avoir grossesse double) les ovisacs se rompent et les ovules sont mis en liberté. Ce phénomène se produit à partir du moment de la puberté.

Menstruation.—Au moment de l'expulsion de l'ovule, une mue périodique de l'épithélium utérin se produit, par suite de la mise à nu des petits vaisseaux sanguins qui se rompent, d'où hémorragie périodique, c'est la menstruation. En même temps l'ovisac se gonfle l'ovule est mûr, l'ovisac se rompt et l'ovule tombe. La cicatrisation de l'ovisac, produit à la surface de l'ovaire une cicatrice ou corps jaune.

L'ovule passe dans la trompe, grâce au mouvement des cils vibratils de la surface de l'épithélium, l'ovule suit l'oviducte jusqu'à l'utérus. Dans ce trajet cet ovule est fécondé ou s'il ne l'est pas il est expulsé en même temps que le sang de la menstruation. Lorsque l'ovule ne tombe pas dans la pavillon de la trompe il peut malgré cela être rejoint par le spermatozoïde et on voit alors évoluer une grossesse intrapéritonéale. Si l'évolution de l'embryon se fait dans l'oviducte on a une grossesse tubaire. Dans ces deux cas, on dit, qu'on a affaire à une grossesse extra utérine.

Fécondation.—L'accouplement a pour but d'amener le spermatozoïde en contact de l'ovule et d'assurer ainsi la fécondation.

Les spermatozoïdes arrivés dans l'utérus passent dans l'oviducte et c'est là, qu'en général, ils rencontrent l'ovule. Ils s'engagent dans la zône pellucide ou membrane d'enveloppe de l'ovule. On voit plusieurs spermatozoïdes ainsi engagés et retenus prisonniers, ils ne peuvent que pénétrer davantage, tête en avant. Un d'entre eux, plus avancé que les autres, provoque par sa présence au voisinage du vitellus un soulèvement du protaplasma de l'ovule (c'est le cône d'attraction) qui atteint la tête



1.—Spermatozoïdes dans zone pellucide de l'ovule. C. cône d'attraction

2.—Un spermatozoïde pénètre dans ovule. Vitellus s'entoure de membrane nette qui empêche pénétration d'autres spermatozoïdes

3.—Protonucleus mâle va au devant de protonucleus femelle

4.—Fusion des deux protonucleus

5.—Noyau vitellin résultat de la fusion. L'œuf est formé il va se segmenter

du spermatozoïde et l'englobe. La queue du spermatozoïde reste dans la membrane mucilagineuse d'enveloppe de l'ovule. La tête pénètre dans le vitellus et de suite on voit ce vitellus s'entourer d'une membrane très nette qui aurait pour effet de s'opposer à la pénétration d'autres spermatozoïdes.

Le spermatozoïde capturé forme dans le vitellus une petite tache claire. C'est l'aster ou protonucleus mâle qui se porte à la rencontre du protonucleus femelle et se confond avec lui. Il en résulte un noyau vitellin ou noyau de segmentation.

L'ovule est devenu œuf. L'œuf va produire un être semblable aux parents qui ont fourni les deux cellules spécifiques dont il procède.

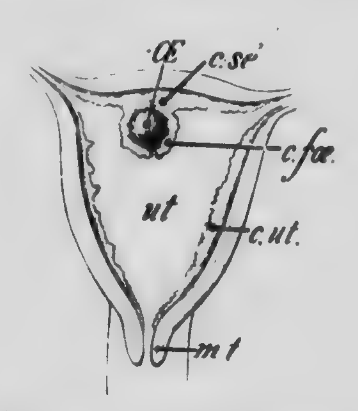


FIG. 3. — Formation de la caduque dans l'utérus, *ut*. — *OE*, œuf ; *c.ut*, caduque utérine ; *c.sé*, caduque sérotine ; *c.fœ*, caduque fœtale ; *m.t*, museau de tanche.

La fécondation se produit d'ordinaire dans l'oviducte, avons-nous dit. De là, l'œuf descend petit à petit dans l'utérus, grâce au mouvement des cils vibratiles dont sont pourvus les cellules épithéliales de l'oviducte.

Formation des caduques.—La muqueuse utérine

douée d'une activité et d'une turgescence particulière, coïncidant avec la fécondation de l'ovule, produit d'énormes villosités entre lesquelles vient se loger l'œuf. Celui-ci est complètement enveloppé par les végétations de la muqueuse qui reçoivent le nom de caduque. On appelle : caduque utérine, toute la muqueuse qui tapisse l'utérus ;—c'est-à-dire la portion de la muqueuse sur laquelle se pose l'œuf. Mais retournons vers l'œuf et étudions ces transformations.

Dès la fécondation, la segmentation commence et transforme cet être unicellulaire en un organisme pluricellulaire. L'œuf se divise d'abord en deux cellules égales qui se segmentent elles-mêmes un grand nombre de fois, l'œuf a bientôt l'aspect d'une masse bourrée de cellules. Grâce au phénomène de la Karyokinèse, le noyau de chacune de ces nouvelles cellules contient une partie du noyau de la première cellule formée dans l'œuf au moment de la fusion du protonucleus mâle et du protonucleus femelle. Tous ces noyaux de toutes ces cellules proviennent donc du père et de la mère.

Bientôt dans cette masse de cellules qui constitue l'œuf, se produit une invagination, une moitié s'enfonce dans l'autre moitié. Les cellules situées à la partie extérieure se différencient des autres, elles forment un feuillet externe : l'ectoderme, tandis que les cellules intérieures forment un feuillet interne : l'entoderme. Des diverticules se forment entre ces cellules et il se constitue un feuillet moyen, c'est le mésoderme.

En résumé, les phases successives de la segmentation de l'œuf tendent à constituer des éléments anatomiques disposés en feuillets appelés feuillets blastodermiques, ces feuillets sont superposés et sont au nombre de trois.

Pôle des trois feuillets blastodermiques. — De ces trois feuillets naitront les différentes parties du corps. De l'ectoderme viendront l'ensemble des cellules qui revêtent et protègent le corps, celles qui président en outre aux relations avec le milieu extérieur ; l'épiderme en dérive ainsi que le système nerveux et les organes des sens, tout au moins pour une partie des tissus qui les composent.

L'entoderme constitue l'épithélium du tube digestif et des glandes qui y sont annexées.

Le mésoderne forme les tissus intermédiaires à la peau et à l'intestin (tissu conjonctif, tissu musculaire, sang) qui président aux mouvements, aux relations et à la nutrition intime des différentes parties du corps. Aux trois feuillets correspondent donc trois catégories de fonctions.

Premier chorion. — Pendant que se produit cette division des cellules et la formation des feuillets la membrane vitelline se hérisse de nombreuses petites papilles ou villosités non vasculaires, elle forme le premier chorion. Il y en aura successivement trois qui seront chargés d'assurer la nutrition de l'oeuf — nutrition qui devient de plus en plus compliquée. Ce premier chorion puise par endosmose et imbibition le liquide protéïque secrété par le canal de l'oviducte d'abord, puis par la paroi utérine.

Le vitellus en segmentation reçoit donc aussi, grâce à ce premier chorion, de la matière nutritive. Il augmente de volume en même temps qu'il se segmente. L'oeuf, arrivé dans la cavité de l'utérus, se fixe sur la caduque utérine. Il devient alors vésicule blastodermique, présentant trois feuillets en un point, qui sera le pôle formatif,

c'est-à-dire dans la région où se dessine déjà l'embryon.

Il apparait en ce point à la surface de l'ectoderme. (E) un sillon qui, formant étranglement, divise le contenu de l'entoderme en deux parties ; la future cavité intestinale (in), partie intégrante de l'embryon et la vésicule ombilicale qui est extérieure à l'embryon. (Ves. omb.(.

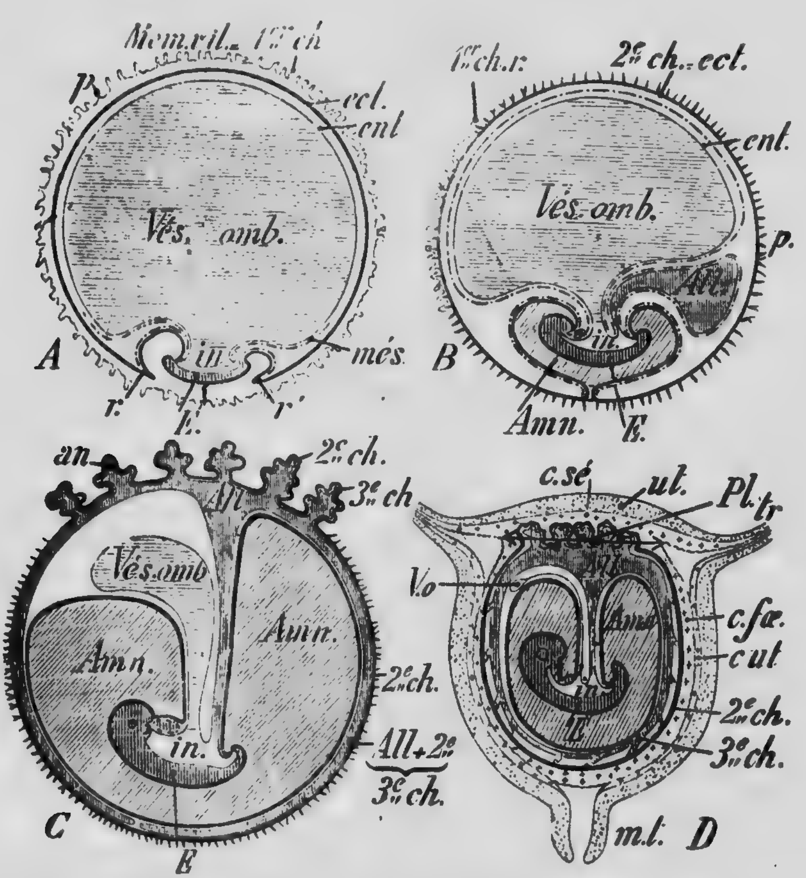


Fig. .. — Développement de l'embryon humain. Ses enveloppes successives. — A ; *E*, embryon ; *in*, intestin ; *Vés.omb*, vésicule ombilicale. *Mem.vit*, membrane vitelline formant le 1er chorion avec ses villosités non vasculaires *p.r, r'*, rebords du sillon ectodermique qui enveloppe peu à peu l'embryon. — B, l'embryon est entouré par l'amnios, *Amn* ; la vésicule ombilicale est plus réduite ; apparition de l'allantoïde, *All* ; 1er *ch.r*, 1er chorion petit à petit résorbé par le 2e chorion, 2e *ch*, d'origine ectodermique. — C, grand développement de l'amnios qu'entoure totalement l'allantoïde, *All* ; *an*, anses terminales et vasculaires de l'allantoïde résorbant le 2e chorion. — D, Embryon *E*, en place dans l'utérus maternel *ut*. où il se développe ; *Pl*, placenta ; *c.sé*, caduque sérotine ; *c.fœ*, *c.ut*, caduques fœtale et utérine confondues ; *V.o*, reste de la vésicule ombilicale ; 2e *ch*, 3e *ch*, 2e et 3e chorions ; *m.t*, museau de tanche ; *tr*, canal de la trompe de Fallope.

La vésicule ombilicale renferme une réserve nutritive momentanée: l'embryon y puise, pendant quatre semaines environ, à l'aide d'un premier système de vaisseaux sanguins (vaisseaux omphalo-mésentériques) où s'opère la première circulation ou circulation fœtale. La vésicule ombilicale s'atrophiera graduellement.

Amnios et deuxième chorion. — Le sillon ectodermique s'accusant davantage, les deux bords se rejoignent peu à peu, puis se confondent. L'embryon est alors entouré par une poche, l'amnios d'origine ectodermique, l'amnios doublée elle-même extérieurement d'une lamé mésodermique. L'amnios est rempli d'un liquide albumineux dans lequel l'embryon est suspendu en un point ventral (ombilic) par le cordon ombilical, traversé par les vaisseaux omphalo-mésentériques. 'A ce moment le premier chorion est résorbé et apparait une nouvelle enveloppe, le deuxième chorion dont les villosités puisent la manière nutritive par osmose dans les caduques. Il est formé par l'ectoderme qui s'applique contre le premier chorion et le résorbe.

Allantoïde. — L'Allantoïde ou troisième chorion est un bourgeon creux formé de bonne heure par l'entoderme; il croît entre la vésicule ombilicale et l'amnios, puis enveloppe ensuite l'amnios. Il entoure bientôt complètement l'oeuf, c'est le troisième chorion. Il forme un gâteau vasculaire qui devient rapidement le placenta au niveau de la caduque sérotine; dans le gâteau placentaire, les vaisseaux de l'oeuf sont enveloppés par le réseau vasculaire de la mère, sans qu'il y ait communication entre les deux circulations.

Le placenta est donc l'organe intermédiaire entre la mère et l'embryon. Les "principes nutritifs" contenus

dans le sang de la mère passent dans le sang du fœtus, par endosmose à travers l'épithelium placentaire, mais les *globules du sang de la mère ne passent pas* dans le fœtus. Le fœtus est donc un être indépendant qui ne fait pas partie de l'organisme de la mère.

La cavité de l'utérus est alors totalement occupée par l'embryon. On rencontre successivement de l'extérieur à l'intérieur :

1o La caduque. 2o Le chorion. 3o L'amnios r[illegible]lj des eaux dans lesquelles flotte l'embryon. L'embryon est attaché au placenta par le cordon ombilical.

Voyons maintenant les parties du corps formées par les divers feuillets.

A. Formations d'origine ectodermique. — L'ectoderme forme l'épiderme et les glandes, sudoripares et sébacées, qui en dépendent : le système nerveux et les organes des sens. Les organes de l'ouïe et de la vue se dessinent déjà au bout de quelques jours. Les organes de l'odorat et du goût apparaissent plus tard, lorsque se produisent les invaginations ectodermiques d'où la bouche et les fosses nasales tirent leur origine.

B. *Formations d'origine entodermique.* — L'entoderme donne le tube digestif et les poumons. Le tube digestif est d'abord formé à ses deux extrémités et communique largement par sa région moyenne avec la vésicule ombilicale. Il s'allonge avec l'embryon et se divise en trois parties. Œsophage, intestin, rectum. Cette dernière partie produit le bourgeon urogénital. La cavité buccale et l'orifice anal sont dus à deux invaginations de l'ectoderme, dont la paroi profonde s'est résorbée au contact des extrémités de l'intestin. Si la résorption ne se fait pas à l'extrémité inférieure, il en résulte une imperforation anale.

C. *Formation d'origines mésodermique.* — Le mésoderme forme l'appareil vasculaire, le squelette, les muscles, l'appareil excréteur et génital. L'allantoïde se développe et alors apparait un réseau sanguin. Le coeur est bientôt représenté par un ventricule en dessous et une oreillette au-dessus. Puis une cloison sépare le ventricule en deux. Une autre cloison apparait dans l'oreillette et forme deux cavités, mais pendant toute la vie fœtale, la cloison reste incomplète et le trou de Botal fait communiquer l'oreillette droite avec l'oreillette gauche. Ce trou se ferme au moment de la naissance, à moins que, par suite d'une affection ayant produit un rétrécissement pulmonaire, le trou de Botal persiste chez l'enfant, par suite de cet obstacle mécanique à la circulation normale.

Telles sont les premiers stades de l'évolution de l'embryon et l'origine des divers tissus que nous trouverons chez l'adulte.

Dans la cavité utérine l'embryon se développe peu à peu, comme nous l'avons vu, et voici en un tableau la marche de son accroissement progressif.

Age	Longueur	
20 jours	5 millimètres	
1 mois	10 millimètres	Tête ébauchée avec yeux, narines et bouche indiqués.
1½ mois	20 millimètres	Tête distincte du thorax ; membres, doigts visibles.
2 mois	50 millimètres	Organes génitaux. Début d'ossification (vertèbres cervicales, côtes, membres, frontal, occipal).
3 mois	80 à 100 millimètres	Sexes distincts. Muscles quelque peu différenciés. Placenta constitué.
4 à 6 mois	140 à 300 millimètres	Ossification des os du torse.
8 mois	400 millimètres	
9 mois	500 millimètres	Développement embryonnaire achevé.

Entre le cinquième et le sixième mois le fœtus commence à remuer.

PATHOLOGIE DU FOETUS

Pathologie du foetus. — Le fœtus dans la cavité utérine est protégé, grâce au liquide amniotique, il subit moins les chocs imposés à la mère. Celle-ci peut remuer aisément, ce qu'elle ne pourrait pas faire aussi facilement si la poche des eaux n'existait pas. Cependant, le fœtus n'est pas complètement à l'abri des traumatismes. Il est tout à fait indépendant de la mère; mais, il lui emprunte les matériaux dissous dans le sérum du sang maternel et qui peuvent passer à travers l'épithélium placentaire. Il peut en même temps recevoir par le placenta et la veine ombilicale des substances toxiques. En général, dans les intoxications, le fœtus renferme une proportion de poison moindre que celle que l'on rencontre chez la mère, et ses tissus offrent plus de résistance à l'intoxication. Lorsque la mère a été tuée par le chloroforme, si on ouvre de suite l'utérus, on peut trouver l'enfant encore vivant. Il en est de même pour les enfants des femmes tuées par asphyxie.

Les microbes passent, eux aussi quelquefois, à travers le placenta, mais le fait est rare, on a alors des maladies congénitales et non héréditaires (1). La fièvre ty-

(1) Congénital: qui est transmis avec la vie qui existe au moment de la naissance. — Hérédité: Loi Biologique d'après laquelle les êtres vivants tendent à se répeter dans leurs descendants et à leur transmettre leurs propriétés.

phoïde, la variole, la rage, le choléra congénitales sont connus, ces maladies peuvent se transmettre de la mère au fœtus, mais pas dans tous les cas. La question de l'hérédité dans les maladies a été bien étudiée pour la première fois par Pasteur dans son travail sur les maladies des vers à soie.

Pasteur, étudiant les causes qui, en 1865, amenaient la ruine de l'industrie de la soie dans le sud de la France, nous a montré qu'il existait deux maladies dans les éducations infectées, la pébrine et la flacherie. Le germe de la pébrine passe du corps de la mère dans les oeufs et dans les petits; le mâle ne leur communique pas la maladie, mais donne une progéniture faible et débile. Dans la flacherie, au contraire, ni le mâle, ni la femelle ne peuvent transmettre l'infection; mais si l'un d'eux est malade, le produit est faible et présente une prédisposition marquée à contracter la maladie.

Chez l'homme il existe deux maladies à évolution lente, la syphilis et la tuberculose, dans lesquelles on a bien étudié ce qui se passe au point de vue de l'hérédité et dans lesquelles il faut tenir compte de l'état des deux générateurs.

Heredo-syphilis. — Si la mère est syphilitique, l'avortement est fréquent à cause des lésions du placenta, d'autres fois l'enfant vient au monde avec des manifestations spécifiques. L'enfant normal à la naissance sera atteint de manifestations syphilitiques vers la sixième semaine, quelquefois plus tard, à 15 ou 20 ans. C'est la syphilis héréditaire tardive. Si le père seul est contaminé, les mêmes éventualités peuvent se produire. Le fœtus peut avoir la syphilis et la mère reste indemne; cepen-

dant, il y a des modifications profondes qui se passent dans l'organisme de la mère, après avoir porté cet enfant syphilitique elle gagne l'immunité et ne peut plus prendre la maladie. Cette femme qui a mis au monde un enfant syphilitique sans prendre la syphilis, peut, sans danger de contamination, allaiter son enfant. Ce sont probablement les matières solubles immunisantes qui, à l'exclusion des microbes, ont franchi le filtre du placenta et conféré l'immunité à la mère.

Lorsque les parents n'ont pas la syphilis et que la mère contracte la maladie pendant la grossesse, deux éventualités peuvent se présenter. Si la syphilis est communiquée à la mère avant le 7ème mois, le fœtus est d'ordinaire syphilitique; si la syphilis survient après le 7ème mois, l'enfant est d'ordinaire indemne, mais il a l'immunité et peut sans inconvénient être allaité par sa mère.

Heredo-tuberculose. — La tuberculose congénitale existe peut-être, mais c'est une exception extrêmement rare. Seulement, l'enfant né de parents tuberculeux présente une aptitude spéciale à contracter la tuberculose. Il possède une nutrition vicieuse qui se traduit par la scrofule, le lymphatisme, la chlorose; il a une prédisposition marquée à prendre la tuberculose. L'enfant n'a pas l'immunité comme dans la syphilis, au contraire. Il a autour de lui des causes de contagion sans cesse dans ce milieu, aussi faut-il le soustraire à cette contagion dès la naissance. Les enfants de tuberculeux placés, dès la naissance, dans un milieu non tuberculeux n'ont pas la tuberculose, c'est une règle, peut-on dire, absolue.

Malformations congénitales.—Les infections peuvent être le point de départ de malformations, mais en général ces malformations sont dues à des accidents de féconda-

tion. Ordinairement un seul spermatozoïde féconde l'ovule, quelquefois plusieurs spermatozoïdes s'introduisent dans l'oeuf. Cela se produit lorsque la membrane d'enveloppe n'est pas assez résistante, lorsque la mère est affaiblie au moment de la production de l'œuf. Si deux spermatozoïdes pénètrent dans l'ovule, le protonuclus femelle se séparera en deux et on aura deux cellules, deux noyaux vitellins grâce à la fusion avec les deux protonucléus mâles, c'est-à-dire avec la tête des deux spermatozoïdes. Ces deux noyaux vitellins deviendront le centre de deux formations embryonnaires. Il en résulte une grossesse gemellaire. Les deux êtres ont une origine unique, c'est le même être dédoublé; aussi seront-ils toujours de même sexe et présenteront-ils au point de vue physique et moral une ressemblance frappante. Il ne faut pas confondre ces cas avec la gémellité résultant de la fécondation intra-utérine de deux ovules; il se produit alors des êtres différents qui peuvent ne pas avoir le même sexe : dans ce dernier cas on est en présence chez l'homme d'un phénomène normal chez la plupart des animaux, chez lesquels la femelle à chaque période de menstruation donne non pas un, mais plusieurs ovules. Lorsque deux êtres se développent dans un même ovule, il pourra se faire qu'à un moment donné les deux êtres se fusionnent; il en résultera la formation d'un monstre double. L'union peut se faire par le vertex, le reste des deux corps restant indépendant, c'est le cas des frères Siamois. Les deux têtes peuvent se fusionner, c'est un monstre à double face. Les deux êtres peuvent avoir une vie propre. D'autres fois un des deux individus se développe mal, une partie indispensable à la vie fait défaut, il deviendra parasite, il se greffera sur son frère; ou bien il pénétrera dans la cavité abdominale,

donnant naissance à une tumeur par inclusion fœtale. Les monstres peuvent résulter de causes externes qui agissent sur l'embryon, souvent ils viennent de troubles de la nutrition, d'altérations de l'amnios ; dans la syphilis, par exemple, les lésions amniotiques déterminent des vices de conformation, bec de lièvre, pied bot, etc.



HEREDITE

Nous avons vu que des anomalies peuvent se présenter chez le fœtus. Ces anomalies vont-elles se transmettre à la descendance ? Il faut distinguer deux sortes de malformations. Celles résultant d'un trouble évolutif, celles, en quelque sorte, accidentelles.

Le cordon ombilical peut s'enrouler dans l'œuf, autour de la jambe du fœtus, l'enserrer et amener son amputation ; il s'agit d'un accident, la lésion ne se transmettra pas. Les lésions accidentelles qu'elles soient congénitales, qu'elles soient acquises, restent isolées, elles n'influencent pas la progéniture. Ainsi la circoncision est faite à tous les juifs depuis de nombreux siècles et leur prépuce est toujours dans le même état au moment de la naissance des descendants. Comme dans le cas de l'amputation de la jambe du fœtus, il s'agit d'une lésion accidentelle. Mais s'il existe un trouble dans l'évolution de l'œuf, que l'anomalie anatomique soit le résultat d'une déviation fonctionnelle, l'idée directrice qui préside au développement de l'être et assure l'unité de l'espèce, semble profondément modifiée. Il faudra plusieurs générations pour que le type normal se reproduise. Pour comprendre ces faits, il nous faut étudier l'hérédité.

L'hérédité est la loi biologique d'après laquelle les êtres vivants tendent à se répéter dans leurs descendants et à leur transmettre leurs propriétés. L'espèce présente

une unité ou plutôt une personnalité; elle conserve ses caractères fondamentaux à travers les âges, tous les hommes de tous les temps, de tous les lieux se ressemblent. Cette ressemblance n'est pas parfaite, des modifications se produisent, l'homme du XXe siècle n'est pas identique à l'homme primitif. Mais les différences ne sont pas profondes elles sont légères. L'individu lui-même est différent lorsqu'il est jeune et adulte, mais son individualité se conserve, sa personnalité existe. La personnalité assure la ressemblance de l'individu, l'hérédité assure la ressemblance de l'espèce à travers les âges. L'hérédité est la grande loi qui règle l'évolution des êtres.

Pour fixer les idées, prenons une comparaison. Il y a dans l'être moral un principe que nous désignons sous le terme de conscience qui règle la vie morale de l'individu. L'individu peut être dévié du droit chemin, par suite de circonstances diverses, mais il peut toujours être ramené dans la ligne droite par sa conscience, il y résiste plus ou ou moins. Ce qui se passe au point de vue moral chez l'individu, se passe au point de vue physique dans la suite des êtres pour assurer la conservation de l'espèce. Il semble exister comme une conscience physique de l'espèce. Il y a, dans le corps de l'homme, des cellules germinatives (le plasma germinatif) qui sont chargées de la reproduction de l'espèce. Elles dirigent l'évolution de l'être, c'est la masse héréditaire, l'énergie héréditaire. Les autres cellules peuvent en se développant être altérées dans leur évolution par une cause ou par une autre, elles produiront une anomalie de l'être mais cet être ne reproduira pas cette anomalie, (nous avons donné plus haut l'exemple de la circoncision, de l'amputation d'un membre chez le fœtus). Mais que les cellules de la reproduction soient

atteintes, il y aura modification chez le jeune. L'hérédité est la transmission, non des modifications anatomiques, mais des modifications fonctionnelles. Ces modifications peuvent être imprimées au jeune être dans l'utérus, elles peuvent être imprimées à l'être formé, à l'être adulte. Lorsqu'on fait la circoncision, lorsqu'on coupe les oreilles et la queue des chiens, ces caractères ne sont pas acquis par la descendance, ce ne sont pas des caractères fonctionnels. Mais si on coupe le nerf sciatique d'un cobaye, cet animal devient épileptique, ses petits seront épileptiques, cependant la sciatique est normal chez eux au point de vue anatomique mais la fonction est altérée, c'est un trouble fonctionnel. Puis, peu à peu, après plusieurs générations on retrouve un petit qui reprend le type ancestral, il n'est plus épileptique. Les cellules du plasma germinatif tendent à revenir au type primitif elles sont chargées d'assurer l'unité de l'espèce. C'est la conscience qui se réveille. Le principe vital est là qui veille, il utilise ce que nous désignons sous le nom d'atavisme.

Les anomalies qui se produisent par suite d'un trouble fonctionnel, celles qui représentent un arrêt ou un excès de développement se transmettent donc pendant un certain nombre de génrations, mais pas indéfiniment. Cette imprégnation, cette modification des cellules du plasma germinatif est bien mystérieuse et étrange. On cite le fait de femmes blanches, après avoir eu un enfant d'un nègre, lorsqu'elles étaient plus tard fécondées par un blanc, donnaient naissance à des enfants sur le corps desquels on retrouvait quelques taches de pigment noir. On cite encore le cas de cette femme mariée à un homme dans la famille duquel tous les mâles sont hypospades, depuis dix générations. Elle a trois enfants hypospades. Elle devient

veuve se marie avec un homme bien conformé, elle a quatre enfants, tous hypospades. Ces enfants en ont onze parmi lesquels un seul est hypospades. Le vice de conformation transmis par suite de l'imprégnation maternelle avait par conséquent modifié l'organisme, mais avait tendance à disparaitre. Il existe donc dans l'être humain des cellules germinatives qui peuvent être impressionnées pour un temps, mais qui en définitive traversent les âges sans avoir tendance à se modifier ; elles assurent la stabilité de l'espèce. Les autres cellules subissent l'influence de l'évolution ; impressionnées par les agents externes, elles peuvent réagir à leur tour sur les cellules germinatives et leur imprimer une direction nouvelle, ce qui tend à modifier le type primitif. Les cellules germinatives peuvent se laisser impressionner mais avec tendance à résister et assurent en définitive la conservation de l'espèce. C'est le retour à l'intégrité de l'espèce.

Pour continuer notre comparaison de tout à l'heure, c'est le retour de conscience. La loi de la conservation du type ancestral s'explique par la persistance des cellules germinatives. La loi de l'évolution s'explique par les modifications des cellules somatiques. (Soma, le corps, par opposition à l'esprit. Phénomènes somatiques par opposition aux phénomènes psychiques).

Les changements accidentels ne se transmettent pas, car ils atteignent seulement le soma. Les qualités nouvellement acquises du somaplasme ne sont pas transmissibles au plasma germinatif. Les troubles fonctionnels sont héréditaires quand les modifications somatiques qui résultent des troubles fonctionnels peuvent retentir sur les cellules germinatives. Si dans ce dernier cas, des modifications anatomiques apparaissent, c'est que le développe-

ment et la structure des organes sont régis par les fonctions qu'ils sont chargés d'assurer mais les cellules germinatives ont toujours tendance à ramener le type ancestral, elles remplissent leur rôle pour la conservation de l'espèce. Le travail d'un organe règlant son développement, on conçoit que les modifications fonctionnelles qui se transmettent puissent avoir pour conséquence des modifications anatomiques. Un homme peut par hérédité être doué d'une intelligence supérieure ; il viendra au monde avec des aptitudes particulières qui auront pu provoquer un développement plus marqué de ses cellules cérébrales. Autrement dit ce n'est pas parceque le cerveau est fort developpé que l'intelligence est remarquable : c'est parceque l'individu a hérité d'un fonctionnement cérébral supérieur, que les centres qui servent à assurer la fonction se sont développés outre mesure. Cette anomalie se transmettra pendant un certain nombre de générations. Mais lorsque les descendants ne cultiveront plus, ne sauront plus se servir de cette activité cérébrale supérieure, pour une raison ou pour une autre, les cellules germinatives qui assurent la conservation normale de l'espèce ramèneront les choses en état. C'est l'histoire de toutes les anomalies dans l'ordre intellectuel, de toutes les anomalies dans l'ordre physique. Ce retour, c'est l'atavisme. Lorsque le type ancestrale est par trop modifié, lorsque, semble-t-il, les cellules germinatives perdent le contrôle de l'espèce dont elles doivent assurer la permanence du type, alors survient un nouveau phénomène, désigné sous le nom de la sélection naturelle qui fait disparaître qui empêche de se reproduire, le produit par trop faible, par trop modifié, par trop différencié du type primitif.

Les fonctions pouvant réagir sur le soma, on comprend l'évolution qui permet à l'être de se plier aux conditions nouvelles qui lui sont imposées et lui donne ainsi la possibilité [illegible] défendre. Mais ces différences apportées à l'espè[illegible] p[illegible]r l'évolution ne sont pas permanentes, les lois de [illegible]visme existent toujours et l'espèce reprend ses attribu[illegible] dès que disparaissent les causes qui lui ont été imposées et qui ont amené un changement dû à l'évolution. Et même pendant que les causes existent faisant sentir leur influence et maintenant un type qui a l'air fixé par l'hérédité, on voit, un beau jour, apparaitre un descendant dont les caractères sont ceux des ascendants. L'atavisme se fait toujours sentir. Ainsi, lorsque par la sélection on obtient des pigeons qui ont depuis des générations les mêmes caractères, tout à coup, on en trouve un qui est identique aux ancêtres ; l'atavisme, dans ce cas, a sauté de nombreuses générations. Si on abandonne à elle-même cette espèce ainsi modifiée artificiellement, peu à peu les caractères des ancêtres réapparaissent, et l'espèce reprend ses caractères primitifs, abandonnant ceux qu'elle avait pris momentanément.

Cette stabilité de l'espèce dont on retrouve la marque en étudiant l'être vivant, a été indiquée par la philosophie chrétienne. L'âme de l'homme est le principe actif et vital qui dirige ces cellules germinatives qui conservent à l'espèce humaine son intégrité. L'anima brutorum des animaux est le principe actif et vital qui dirige les cellules germinatives et conserve aux espèces animales leur caractère distinctif.

En somme, tous les caractères acquis fixés par l'hérédité, se continuent d'une façon indéfinie, jusqu'au mo-

ment où, sans cause appréciable, on verra réapparaitre un caractère depuis longtemps modifié ou disparu. C'est l'atavisme. Certains caractères sautent des générations.

Rôle des deux générateurs. — Théoriquement, selon ce que nous savons de l'embryologie, le père et la mère devraient impressionner également le produit. Cependant, la ressemblance physique et morale n'est pas une moyenne des deux. Beaucoup de théories ont été émises pour expliquer ces faits. On a dit que le parent le plus rapproché de la maturation impose son sexe et sa ressemblance. Ainsi, si l'ovule est fécondée dans l'oviducte, tout au début de la période menstruelle, par un spermatozoïde qui est depuis plusieurs jours dans les organes génitaux de la femme, on aura une fille; si, au contraire, l'ovule, tombé de l'ovisac depuis plusieurs jours, est descendu dans l'utérus et rencontre là des spermatozoïdes jeunes, le produit de la fécondation sera un garçon. La nutrition de l'oeuf semble avoir aussi une influence, en nourrissant des têtards avec de la nourriture animale, on obtient quatre-vingt-douze pour cent de femelles, tandis que lorsqu'ils ont une nourriture naturelle, il n'y a que cinquante-sept femelles pour cent.

Parmi les troubles à attribuer à la collaboration des deux parents, il y a la consanguinité. Ils peuvent avoir les mêmes tares physiques et morales, les troubles légers s'additionnent, s'accumulent chez les descendants, il n'y a pas de correction. On aura de bons résultats si les défauts du père et de la mère ne sont pas analogues, mais la moindre tare, si elle existe chez les deux, sera exagérée. La consanguinité est l'hérédité convergente accumulée. On retrouve la même influence de la consanguinité physique au point de vue de la consanguinité sociale.

Si l'on prend deux générateurs dans le même milieu social, le produit aura une mentalité de même sens, mais qui dépassera le niveau de celle du père et de la mère. L'enfant appartiendra à la caste de ses parents d'une façon plus intime que ses parents eux-mêmes.

Hérédité dans les maladies infectieuses. — Dans l'utérus les maladies infectieuses peuvent dans certains cas passer de la mère au fœtus, mais, en général, il se produit, chez l'enfant principalement, des troubles de la nutrition, des intoxications, ce sont les produits solubles, les toxines fabriquées par les microbes qui passent à travers le placenta et non pas les microbes eux-mêmes. Dans la syphilis, par exemple, si le microbe ne passe pas, on a cependant des accidents, le fœtus succombe, il a une cachexie spéciale, l'enfant est chétif, mal constitué. La dentition est tardive, defectueuse, tantôt l'enfant a moins de dents, tantôt plus, une dent surnuméraire entre les incisives supérieures, les dents sont striées, érodées. Les os sont peu riche en sel de chaux; aussi survient-il de la déformation du frontal, des tibias, du rachitisme; en somme, il y a des déformations du squelette par suite de mauvaise nutrition.

Les enfants des tuberculeux sont aussi mal partagés que les enfants des syphilitiques.

Les modifications de la nutrition, dans les maladies, expliquent les prédispositions et les immunités familiales ou de race. Lorsqu'une maladie survient dans un pays sur une population qui n'a jamais eu cette affection, la mortalité est beaucoup plus considérable. Dans les Antilles, les nègres résistent à la fièvre jaune plus facilement que les blancs. La mère transmet l'immunité à

l'enfant, le père aussi ; mais l'immunité qu'il transmet est moins forte que celle transmise par la mère.

Hérédité nerveuse. — L'alcoolisme, le saturnisme, l'hydrargirisme, le morphinisme, la syphilis, la tuberculose, peuvent donner des troubles nerveux aux descendants. Une intoxication aiguë, au moment de la conception, peut aussi provoquer des troubles nerveux ; l'ivresse de l'un des parents au moment de la conception peut être la cause de l'épilepsie chez l'enfant. Les impressions morales agissant sur la mère ont une influence sur le système nerveux des enfants. Il en est de même de l'âge des parents, s'ils sont trop jeunes, les premiers enfants sont dégénérés, les enfants qui viennent ensuite sont normaux. Il n'est donc pas étonnant que les enfants d'une même famille ne se ressemblent pas.

Souvent les parents ne transmettent pas une maladie, mais une aptitude à prendre une maladie, ou même des aptitudes intellectuelles spéciales ; il existe des familles de peintres, d'écrivains, les qualités s'exagèrent ; bientôt la suractivité cérébrale dépasse les limites, il survient des névroses, puis la stérilité. C'est la loi de la sélection naturelle qui reprend son rôle. Il est certain que dans les grandes villes, le surmenage moral, la lutte pour la vie, les déboires, sont plus souvent répétés qu'à la campagne : ces individus, surmenés par suractivité nerveuse, n'ont plus le type normal des ancêtres, ils sont trop différenciés, aussi la sélection naturelle survient pour arrêter l'évolution dévoyée. On sait que les individus qui arrivent à Paris, par exemple n'ont jamais une quatrième génération, les causes de destruction sont trop multiples.

C'est aux mêmes raisons qu'il faut attribuer l'augmentation des cas de folie dans les races civilisées, la complication de la vie, les déboires, les désillusions, le surmenage, les excès de travail, les excès vénériens ou de toutes sortes amènent une prédominance du système nerveux, ce qui pousse les individus au crime et à la folie. Cette tendance s'exagère et se transmet par l'hérédité.



DIATHESES

Hippocrate appelait diathèse la manière d'être, et admettait une diathèse de santé et une diathèse de maladie ; nous disons aujourd'hui un tempérament normal et un tempérament morbide, et le mot diathèse signifie pour nous : tempérament morbide.

Le tempérament est l'état dynamique d'un individu, par opposition à la constitution qui s'applique à son état statique ou à sa structure. Le tempérament est l'expression de l'activité physiologique, c'est-à-dire de l'activité nutritive. La diathèse est un mode particulier de la nutrition.

Il y a pour nous, aujourd'hui, deux diathèses seulement la scrofule et l'arthritisme. Il n'existe pas de diathèse syphilitique, tuberculeuse, cancéreuse, ce sont des infections.

La scrofule correspond à ce qu'on appelait autrefois le tempérament lymphatique, mais on englobait alors sous le terme de scrofule, en plus des symptômes dûs à ce tempérament, des lésions de tuberculose ou de syphilis héréditaire. Si l'on recherche les causes de cette diathèse, on trouve quelquefois que les parents étaient syphilitiques ou tuberculeux, mais alors ce ne sont pas les microbes qui ont passé des parents aux enfants, c'est un empoisonnement, c'est un trouble nutritif.

Souvent on rencontre des scrofuleux dont les parents n'avaient pas ces maladies, ils étaient simplement alcooliques, affaiblis, trop vieux ou sous l'influence d'excès vénériens. Souvent aussi cette diathèse est acquise après la naissance, par les mauvaises conditions de vie, d'hygiène, comme, par exemple, la vie dans l'air confiné, etc.

Lorsque les troubles se transmettent par hérédité, l'impression mauvaise agit sur des cellules jeunes, sans aucune direction nutritive, et qui se laissent facilement impressionner. Mais ces troubles de la nutrition ne sont pas fatalement héréditaires, et souvent, en enlevant l'enfant de son milieu, on peut modifier beaucoup et avantageusement son tempérament, sa diathèse.

Un premier principe thérapeutique découle donc de ces notions, c'est celui de faire vivre ces enfants au grand air ; il faut modifier leur nutrition par des excitations cutanées, par l'usage de certains médicaments, l'huile de foie de morue, les injections de sérum artificiel, etc.

A côté de la diathèse scrofuleuse, il y a un second type diathésique, l'arthritisme, auquel on doit réunir l'herpétisme. Il est l'apanage des classes élevées, des pays civilisés. Les facultés cérébrales deviennent prédominantes et accaparent toute l'activité de l'être ; la nutrition se trouve amoindrie dans les autres parties. L'arthritique a un tempérament nerveux, c'est le contraire du scrofuleux. L'enfant arthritique, né d'un père goutteux, aura des migraines, du diabète, de l'asthme, des phénomènes nerveux, etc. Contrairement au scrofuleux, l'arthritique est peu disposé à la tuberculose ; si des bacilles s'introduisaient chez lui, il guérira facilement. Sa nutrition

est viciée dans un sens qui fait de ses humeurs un milieu mauvais pour la culture de ce microbe spécial.

Ces deux diathèses peuvent être non seulement transmises par hérédité, mais elles peuvent être acquises par l'homme adulte dont la nutrition est altérée. Lorsqu'elles se développent sous des influences externes, sur les cellules douées d'une activité définie de l'adulte, il faut modifier un état existant, et la chose est plus difficile à faire que lorsque les mêmes causes agissent sur les cellules jeunes des enfants.



LE CELLULE

Pour comprendre le rôle que jouent les diathèses dans l'évolution des maladies, nous devons maintenant étudier ce qui constitue l'état de santé chez l'homme et ce que l'on entend par le mot maladie. Il est nécessaire, avant tout, de nous rendre compte de la façon dont fonctionnent les cellules.

En effet, l'organisme est une république d'éléments individuels, les cellules; celles-ci sont douées d'une vie propre dont la collectivité constitue la vie de l'être tout entier.

Les cellules se rencontrent à la base de tous les tissus du corps humain. Ce sont les cellules dont l'ensemble forme les tissus, les organes. Toute l'activité du corps est le résultat de l'activité des cellules qui le composent.

La cellule contient du protoplasma, (substance vivante); elle a quelquefois une membrane d'enveloppe. Ce protoplasma est formé d'une substance demi-fluide, souvent granuleuse, qui est autour d'une partie plus dense, le noyau. Quelle est la composition de la cellule, et comment vit-elle?

La physique nous apprend que la matière est composée de petites parcelles invisibles, les molécules.

En étudiant les propriétés chimiques de la matière, on apprend que les molécules sont formées d'atomes encore plus petits.

Les atomes s'unissent pour donner les molécules selon les lois de l'affinité chimique. Les molécules sont agrégées les unes aux autres par la cohésion.

Ainsi un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène se combinent par affinité chimique, pour donner une molécule d'eau, H_2O. Les molécules d'eau sont réunies par la cohésion, ce qui donne l'eau que nous voyons.

La force de l'affinité chimique varie beaucoup. Quelquefois, dans quelques substances, les molécules sont difficiles à décomposer en atomes; on est alors en présence de substances stables. Au contraire, lorsque les molécules sont facilement décomposées en atomes, on est en présence de substances instables.

Le protoplasma qui compose la cellule est une substance très instable. Sa molécule est composée d'atomes de carbone, d'hydrogène, d'azote, d'oxygène, de soufre; sa structure est très complexe et elle se décompose facilement en atomes.

Les phénomènes vitaux présentés par le protoplasma sont dus, en grande partie, aux réactions chimiques des atomes composant ses molécules, et ces phénomènes sont rendus possibles grâce à l'instabilité de ces molécules.

Pendant la vie des cellules, le protoplasma éprouve des changements constants.

1o En contact avec l'oxygène, il l'absorbe et se combine avec lui; alors le protoplasma est brûlé ou oxydé, et le résultat de cette combustion donne la chaleur et les autres espèces d'énergie fournies par les cellules. Il se forme en même temps de l'acide carbonique comme dans toutes les combustions.

2o Le protoplasma peut absorber et incorporer certaines substances non vivantes (nourriture). C'est ainsi

que le protoplasma peut s'accroître en quantité, la cellule, donc, peut augmenter en dimension. Si le protoplasma, c'est-à-dire la cellule, n'augmente pas constamment, c'est qu'une partie de sa substance est consumée par oxydation. Comme dans toute combustion il se produit des déchets, ces déchets doivent être illiminés par la cellule. Cette élimination se fait en même temps que l'assimilation se produit. Il y a donc dans chaque cellule des échanges constants, certaines substances entrant dans la cellule, certaines autres en sortant.

Les changements chimiques qui se produisent dans le protoplasma sont augmentés par la chaleur, l'électricité, certains médicamnets ou corps chimiques.

3o Le changement physique le plus facile à voir dans le protoplasma est le mouvement amœboïde. Ce mouvement amœboïde des cellules est bien mis en évidence dans le phénomène de la phagocytose, dans lequel les cellules s'emparent des microbes, les incorporent et les font disparaître par un procédé de digestion intracellulaire. Pour livrer cette bataille, les leucocytes ou globules blancs du sang sortent des vaisseaux et se dirigent vers la région malade ; ils sont incités à quitter les vaisseaux par les produits microbiens et les déchets cellulaires, qui possèdent la propriété de les attirer.

En résumé, la cellule assimile et augmente de volume, elle se répare et fournit de l'énergie. Pendant tout ce temps elle fabrique des déchets. Elle augmente, elle se meut, elle se reproduit. Donc elle vit, elle est la base de la vie.

Pour avoir ainsi localisée la vie, savons-nous mieux ce qu'elle est ? Non, sans doute. Rien ne nous apprend pourquoi telle propriété physiologique résulte de telle ou

telle texture de cellules, de telle ou telle constitution de milieu. Les relations de causalité sont étrangères à la science expérimentale. Le mystère de la vie n'en existe pas moins. Dans les sciences, dit une parole profonde de l'abbé Haüy: "Les choses sont censées être telles qu'elles se présentent à nos observations."

Le mystère plane toujours au-dessus de notre entendement.

Tous les tissus du corps sont formés de cellules, comment ces cellules se nourrissent-elles? Partout, dans tout le corps, il existe de petits vaisseaux sanguins, les capillaires. Le sang est amené dans les capillaires par les artères, et il retourne au coeur et au poumon par les veines. Les capillaires forment un réseau dans toutes les parties du corps. Les mailles de ce réseau sont remplies par les cellules constituant les différents tissus. Entre les parois sans couleur, appelé lymphe. Les cellules baignent dans des capillaires et les cellules des tissus existe un liquide, ce liquide.

Certaines substances contenues dans le sang passent à travers les parois des capillaires et vont dans cette lymphe, et certaines substances qui se trouvent dans cette lymphe passent à travers les parois des capillaires et vont dans le sang. C'est un échange continuel.

Grâce à la présence de la lymphe, il se produit donc un double échange, d'abord entre le sang des capillaires et la lymphe, et ensuite entre la lymphe et les cellules des tissus. Donc, pendant toute la vie il y a échange entre le sang et les cellules des tissus. Ce liquide, passant du sang dans les tissus, apporte les aliments nécessaires à la formation des cellules et à la production du travail qu'elles doivent donner. Ce même liquide passant des tissus dans

le sang, emporte les produits, les déchets fabriqués par les cellules qui composent les tissus.

Parmi ces produits quelques-uns doivent être rejetés le plus vite possible (urée), d'autres peuvent servir à la nutrition d'autres cellules (matière glycogène). Les tissus, grâce à l'intermédiaire de la lymphe, vivent dans le sang. Le sang est un milieu intérieur, jouant, à l'intérieur du corps, un rôle analogue, vis-à-vis des tissus, à celui que le monde, milieu extérieur, joue vis-à-vis du corps tout entier.

De même que le corps tout entier vit dans l'air qui est autour de lui, trouvant dans cet air la nourriture dont il a besoin et qui est à sa portée; de même les tissus vivent en contact du liquide, dans lequel ils baignent, et qui joue, vis-à-vis d'eux, le rôle de l'air et des aliments vis-à-vis du corps tout entier.

Sang. — Le sang se compose d'un liquide clair dans lequel nagent des cellules. Le liquide, c'est le sérum, les cellules sont les corpuscules du sang.

Les corpuscules sont de deux sortes, les rouges et les blancs. Les globules rouges sont au nombre de 5,000,000 environ dans le corps humain, tandis que l'on ne compte que 10,000 globules blancs. Il y a en général un globule blanc pour 1,000 globules rouges, quelquefois la proportion peut être de un globule blanc pour 250 globules rouges.

Le globule rouge mesure 8 millièmes de millimètre, il est flexible et élastique. Il possède une enveloppe incolore qui contient un liquide coloré dans lequel se trouve une substance cristallisable, l'hémoglobine. L'hémoglobine fixe l'oxygène; ce phénomène se passe dans les poumons, où l'air est amené par la respiration. Cet oxygène,

fixé sur l'hémoglobine, est ensuite emporté dans les capillaires, dans lesquels arrive le sang. Les cellules des tissus, qui sont avides d'oxygène, s'en emparent et cèdent à la place l'acide carbonique qu'elles viennent de produire. Ce phénomène se produit constamment. Les corpuscules rouges retournent au poumon, chargés d'acide carbonique, qu'ils abandonnent en se rechargeant d'oxygène.

Le globule blanc du sang, ou leucocyte, mesure dix millièmes de millimètre. C'est le type de la cellule libre. Il contient du protoplasma, un noyau, pas de membrane. Il a des mouvements spontanés amœboïdes, c'est-à-dire que lorsqu'il se trouve en face d'un corps étranger, par exemple, il l'entoure et l'absorbe. Il s'échappe au dehors des vaisseaux grâce à ses mouvements amœboïdes. Quelquefois un grand nombre de ces globules blancs passent dans le lymphe et dans les tissus. Ceci se produit au moment où a lieu le phénomène de l'inflammation.

Lorsque cette émigration s'est produite, ces globules blancs peuvent quelquefois retourner dans les capillaires d'où ils sortent. D'autres fois, après avoir englobé des microbes, ils sont tués par les poisons secrétés par ces microbes et restent sur place en devenant les globules du pus.

Le sérum est un liquide clair jaunâtre. Il contient en suspension des matières albuminoïdes, des graisses, des sels, etc., de l'urée, de l'acide lactique, du sucre, etc. Le sang représente 1-13 du poids du corps. Sa composition chimique varie dans les différents tissus et dans les différentes parties du corps ; mais la masse du sang a toujours, à peu près, la même composition.

Le sérum est surtout destiné à transporter la nourriture aux tissus et à enlever les déchets fabriqués par les cellules. L'albumine qu'il contient sert à la nutrition des cellules du corps. Les corpuscules rouges transportent l'oxygène destiné aux combustions, à l'oxydation qui se produit dans les cellules.

Les corpuscules blancs sont les balayeurs du corps; ils jouent un rôle important dans la lutte contre les maladies.

Puisque les tissus vivent dans le sang dans lequel ils baignent, nous comprenons la gravité des maladies, qui enlèvent au sang des principes nécessaires. Lorsque le rein, par exemple, est malade et laisse passer de l'albumine dans l'urine, il y a diminution de la matière alimentaire dans le sang. Lorsque, par suite d'une hémorragie abondante, le nombre des globules rouges diminue par trop, il n'arrive plus assez d'oxygène dans les tissus. Lorsque, dans le choléra, la diarrhée enlève trop d'eau au sang, les cellules ne trouvent plus assez d'eau à leur disposition dans le milieu intérieur, c'est-à-dire dans la lymphe qui les baigne.

De plus, il est nécessaire que l'organisme humain se débarrasse de ses déchets, car l'acide carbonique, l'urée, etc., peuvent empoisonner le sang en s'accumulant dans ce liquide. Toutes ces considérations nous expliquent certaines pratiques employées en thérapeutique. Pourquoi fait-on, par exemple, dans certaines circonstances, des injections de sérum artificiel, c'est-à-dire d'eau salée? En injectant 500 grammes de cette eau salée, on dilue le sang, donc on diminue la proportion relative des poisons qui peuvent s'y trouver. On augmente la pression dans les

vaisseaux; donc, le rein, qui agit comme un véritable filtre, laissera passer les poisons en plus grande quantité. Par cette augmentation d'eau, on favorise la production de la sueur, et par la sueur s'élimine aussi une certaine quantité de poisons. Par la saignée on agit d'une façon analogue. En enlevant du sang, on diminue la quantité de poisons qui s'y trouvent contenus.

Maintenant que nous savons comment fonctionnent les cellules, voyons ce qui produit l'état de santé et l'état de maladie du corps humain.



SANTÉ ET MALADIE

La santé est un état d'équilibre instable dans lequel se maintient le corps humain lorsqu'il est placé dans les conditions ordinaires de sa vie.

Dans la maladie, les agents extérieurs rompent l'équilibre.

Ainsi prenons un exemple simple. La pression barométrique agit sur nous. Nous sommes habitués à vivre dans un certain climat où elle a une action moyenne fixe, mais nous subissons l'action des variations atmosphériques. Le corps humain se trouve mal à l'aise lorsque ces variations sont brusques ou profondes, il est obligé de réagir. Ce sont ces actions venant de l'extérieur et les réactions qui se produisent chez l'être humain pour lutter contre l'état nouveau dans lequel il est placé, qui constituent ce que nous désignons sous le nom de maladie. Cette maladie est plus ou moins violente. Lorsque l'homme fait l'ascension d'une haute montagne, il souffre de la différence de pression qu'il subit, mais peu à peu, il arrive à s'habituer à ces nouvelles conditions de vie.

Lorsque l'ouvrier entre dans la cloche à plongeur où il doit travailler il ne doit y pénétrer que lentement pour s'habituer à l'action de l'air comprimé qu'il va y trouver. Lorsqu'il en sort la décompression doit se faire lentement, sans cela il peut se produire des accidents qui peuvent amener la mort. Cette action du milieu extérieur, de cette cause externe et les réactions que l'individu est

obligé de fournir pour résister, voilà qui constitue un état de maladie.

Pour nous rendre compte de ce que sont ces réactions du corps humain, de ce qui se passe chez l'homme sous l'influence des agents extérieurs, nous allons étudier, un peu en détail, l'action des températures extrêmes sur l'être humain et voir comment nous luttons.

I. *Lutte contre la chaleur.*

Le corps de l'homme soumis à l'action de la chaleur reagit de différentes façons, car la température interne de l'être humain est constante et se maintient à 37o quelque soit la température extérieure.

Nous luttons contre la chaleur :

1o Par la vaso dilatation ;

2o Par la diminution des échanges ;

3o Par l'évaporation de la sueur.

Par le phénomène de la vaso dilatation le sang afflue à la périphérie du corps, dans les petits vaisseaux, là ce sang se trouve à la surface, sous la peau qui devient rouge, il subit facilement l'action du rayonnement, il se refroidit dons plus facilement.

A la périphérie, il irrigue les organes qui s'y trouvent, il agit sur les glandes sudoripares qui sont disséminées à la surface du corps. Normalement ces glandes donnent toujours une petite quantité de sueur, mais sous cette nouvelle influence elles en secrètent une plus grande quantité. Venant à la surface de la peau, la sueur s'évapore et produit un refroidissement grâce à cette évaporation.

Ce sont les aliments qui jouent le rôle de combustibles pour fournir la chaleur nécessaire à maintenir le

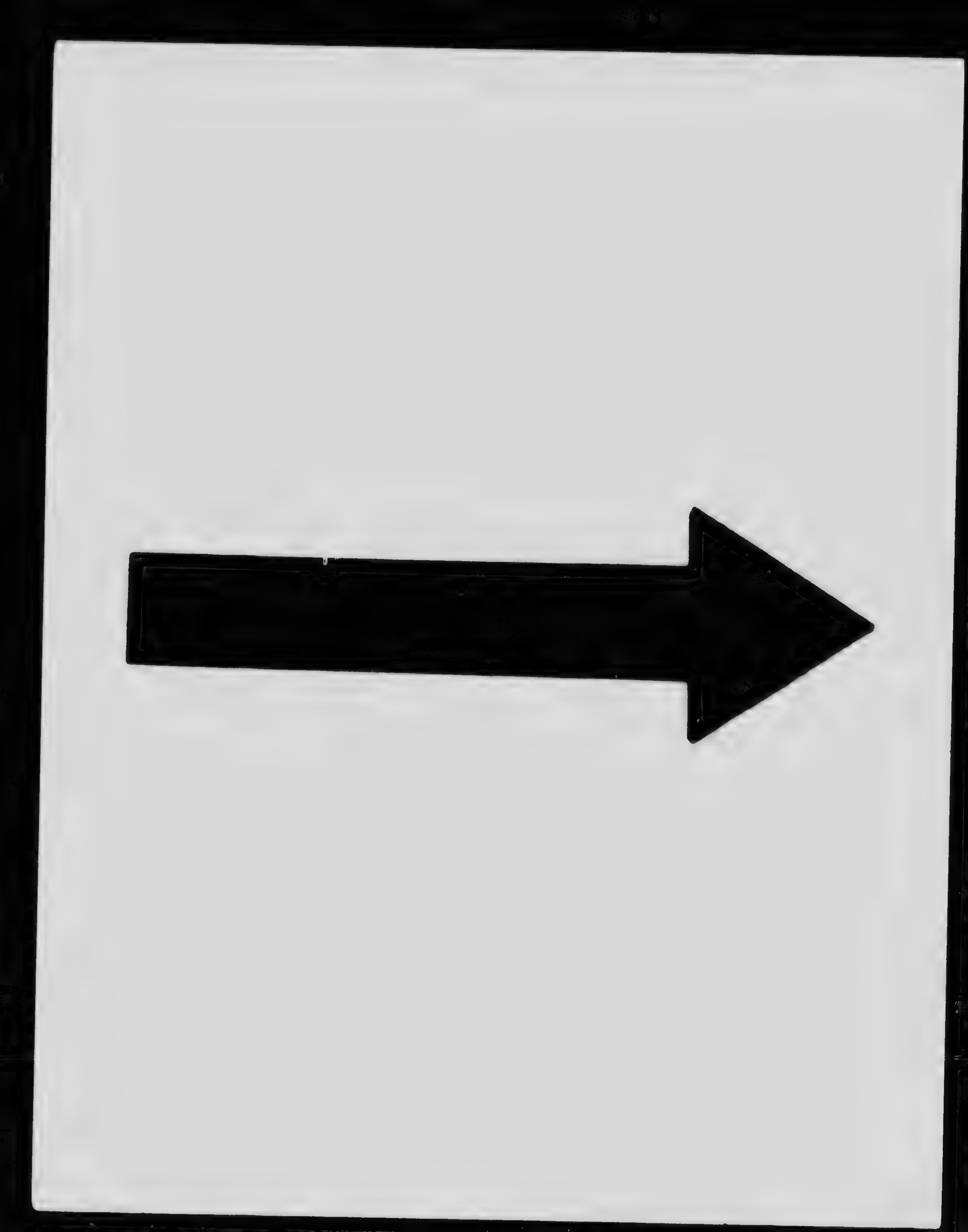
corps humain à 37°, lorsque la température extérieure est voisine ou dépasse 37°, les échanges, les combustions, c'est-à-dire l'utilisation des aliments est moins complète, moins active.

La régulation thermique par la sueur est de cause périphérique, l'exposition au soleil par exemple; mais si au moyen d'un médicament on empêche la production de la sueur il arrive un moment où la sueur survient malgré tout. Elle n'est plus amenée par cause externe, par cause périphérique, mais par cause centrale, c'est le bulbe rachidien qui agit dans ce cas, car lui aussi participe à la lutte si les autres organes ne font pas leur devoir.

Le chien qui n'a pas de sudation par la peau a la sudation pulmonaire, elle s'accélère lorsque la température de l'animal augmente, c'est ce que l'on désigne sous le nom de polypnée. Si on arrête la polypnée, la température monte à 41o 5 et alors la respiration qui est de 60 mouvements respiratoires, monte brusquement à 200 et même 360 mouvements par minute.

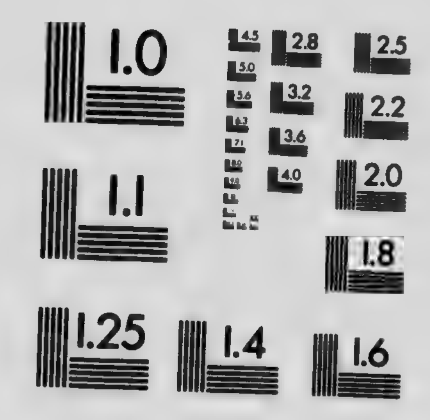
On croyait autrefois la vie impossible au-dessus de 38°. Villet en 1760 a placé trois jeunes filles dans un four de boulanger dont la température fut maintenue pendant dix minutes à 132°. A cette température on peut faire cuire de la viande et des pommes de terre, et ces jeunes filles résistèrent cependant très bien grâce à la réaction qui se produisit.

L'évaporation se produit mieux à l'air sec que lorsque l'air est humide c'est pour cela qu'une température de 40° en Afrique lorsque le climat est sec, est mieux supportée qu'une température de 35° sur les bords de l'Amazone où le climat est humide. Le mouvement



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

(ANSI and ISO TEST CHART No. 2)





donne de la chaleur c'est pour éviter cette production de chaleur supplémentaire que l'instinct de ceux qui vivent dans les climats chauds les porte à faire sieste pendant les heures plus chaudes de la journée. Ce que les hommes ont trouvé par l'observation on peut en démontrer l'utilité par l'expérience sur les animaux. Lorsque dans les laboratoires on soumet de [illegible]chons d'inde à des températures élevées ceux qui sont placés dans des cages à écureuil qui tournent tout le temps et les obligent ainsi à prendre de l'exercice forcé, meurent avant ceux qui restent au repos et sont cependant soumis à la même température trop exagérée.

II. *Lutte contre le froid.*

Comment luttons-nous contre le froid ?

1o Par la vaso constriction ;

2o Par l'augmentation des échanges ;

3o Par le frisson thermique.

Sous l'action du froid la peau devient blanche, le sang ne vient plus à la surface où il se refroidit trop.

Plus la température baisse, plus nous consommons d'oxygène pour nous réchauffer (cet oxygène nous le trouvons dans les aliments) et par conséquent plus nous rejetons d'acide carbonique. C'est ce que l'on désigne sous le nom d'augmentation des échanges. Nous mettons plus de charbon dans la machine humaine pour maintenir la température du corps à 37°.

Normalement nous rejetons 0,50 centigrammes d'acide carbonique par heure et par kilogramme de notre poids. Dans un bain froid à 7° centigrade on rejette 8 grammes d'acide carbonique. On a pu supporter cette température pendant trente minutes. En sortant de ce

bain froid on a une très grande faim, la machine réclame du combustible.

Le chien est moins gourmand que l'homme, il prend en général seulement ce qui lui est nécessaire comme nourriture il sait se modérer, s'arrêter à temps. Un chien auquel on laisse la liberté de prendre ce qu'il vent de nourriture absorbe par décimètre carré de surface, (c'est la mesure employée pour avoir des résultats comparables) des aliments qui donnent une certaine quantité de chaleur un certain nombre de calories, (c'est ainsi que l'on désigne en physiologie l'unité de mesure employée dans ce cas). Dans ces conditions le chien absorbe des aliments qui représentent une valeur de :

11 calories en été
17 calories en hiver

Non seulement la personne soumise au froid consomme plus d'aliments mais pour se réchauffer, elle se donne du mouvement, elle fait des mouvements volontaires (battre la semelle etc, etc.) Il est un travail musculaire qui se produit lorsque l'on est soumis au froid c'est un travail musculaire involontaire qui donne de la chaleur, c'est ce que l'on désigne sous le nom de " frisson thermique."

La lutte contre les températures extrêmes entraine des conséquences diverses, par exemple : La sueur contient du chlorure de sodium et elle en contient toujours la même proportion. Lorsque la sueur se produit en grande quantité il y a donc une forte proportion de chlorure de sodium dépensée. Ce chlorure de sodium, c'est le sang qui le fournit. Mais se chlorure de sodium il est nécessaire pour former l'acide chlorhydrique que

fabriquent les glandes de l'estomac et qui est indispensable à la digestion. Lorsque le sang ne contient plus, ou presque plus, de chlorure de sodium, les glandes de l'estomac ne peuvent plus exploiter cette mine qu'il leur donne d'ordinaire et le suc gastrique est moins acide.

Les digestions deviennent difficiles, c'est de là que dérivent les digestions lentes, manque d'appétit, et c'est une des causes de l'anémie des pays chauds.

Cette lutte contre les températures auxquelles nous ne sommes pas habituées, voilà un exemple simple d'une maladie.

Le corps humain est impressionné non seulement par les variations physiques mais par ses rapports avec les objets ou les êtres.

Les causes des maladies sont ce que l'on désigne sous le nom d'agents pathogènes. Ces agents sont :

Mécaniques,
Physiques
Chimiques, (caustiques, toxiques.)

Animés, (parasitaires ou infectieux, microbes).

Devant ces causes, l'organisme de l'homme ne reste pas indifférent, il réagit. Les phénomènes qui se produisent sont les mêmes que ceux qui existent pendant l'état de santé, l'intensité seule diffère. Tous ces phénomènes tendent toujours au même but, contrebalancer les forces externes

La santé est donc la réaction organique dans des conditions fixes et préétablies, la maladie est représentée par des réactions de même nature mais se produisant dans des conditions variables et nouvelles.

LES MICROBES

Parmi les agents pathogènes, les plus importants sont les agents animés, parasitaires et infectieux et parmi eux, ceux qui causent les maladies infectieuses.

Il y a peu d'années que nous nous rendons compte du rôle joué par les microbes dans les maladies. Cette révolution est due toute entière à Pasteur. Jusqu'à lui, les microbes, qui avaient été vus dans certaines maladies, étaient considérés comme en étant la conséquence et non la cause. Il était, en effet, difficile de s'imaginer qu'un être aussi petit pouvait amener des désordres aussi considérables dans l'être humain.

C'est en étudiant les microbes qui sont l'origine des fermentations que Pasteur nous a démontré le rôle invraisemblable que ces petits êtres peuvent arriver à jouer dans le monde.

Ils sont les agents nécessaires de cette rotation continue de la matière qu'exige le maintien de la vie à la surface de notre globe. Les matériaux que les végétaux supérieurs ont péniblement empruntés à l'atmosphère et à l'eau, qu'ils ont transformés lentement en tissus vivants dont vivent à leur tour les animaux, ces matériaux après avoir pris une forme organisée et complexe doivent nécessairement faire retour à l'atmosphère et à l'eau pour alimenter de nouvelles générations. Ce retour, cette transformation en substances gazeuses ou solubles dans l'eau, l'expérience apprend que la matière organisée ne

peut l'effectuer par elle-même, en vertu des forces qui lui sont propres. Il faut donc une force extérieure et même une force active puisqu'il s'agit en quelque sorte de faire contre-poids à l'existence des grands animaux et des grands végétaux. Ce sont les microbes qui sont chargés de cette tâche. Eux, si petits ont à accomplir une œuvre aussi importante.

Dans toutes les putréfactions, dans toutes les fermentations, il y a une disproportion entre l'effet et la cause qui le produit. Dans la fermentation alcoolique par exemple qui transforme le sucre du raisin en alcool, la proportion de levure est si minime par rapport à l'alcool produit, que cette levure a été négligée par Lavoisier et les autres savants qui ont étudié le phénomène.

La levure dont l'aliment est le sucre, en transforme une partie en acide carbonique et une autre partie en carbone pour sa génération et la construction de ses tissus. Tous les ferments brulent ainsi la matière hydrocarbonée fermentescible, en même temps qu'ils donnent à une autre portion une forme nouvelle et vivante.

C'est comme pour les animaux supérieurs qui, eux aussi, ont besoin pour leur alimentation de matériaux déterminés, dont ils brulent une partie et transforment l'autre en os, muscles, produits de sécrétion et d'excrétion. Mais sous cette analogie se cache une profonde dissemblance. L'animal consomme l'aliment; par exemple, il brûle le sucre au moyen de l'oxygène qu'il emprunte à l'extérieur. La levure emprunte l'oxygène dont elle a besoin pour comburer le sucre, au sucre lui-même, qui ne peut le fournir qu'à la condition de passer à l'état d'alcool.

La fermentation est une sorte de combustion de la moitié du sucre aux dépens de l'autre moitié, qui ayant cédé une portion de son oxygène reste à l'état de combustible. Tandis que l'animal utilise tout le sucre ingéré, la levure n'en brule qu'une partie et c'est pour cela qu'elle est ferment. On peut comparer l'animal à une machine parfaite qui utilise tout son combustible. Le ferment à une machine qui utilise mal le sien ne lui fait subir qu'une combustion imparfaite et par suite devra en consommer une grande quantité.

L'homme a besoin pour se nourrir en 24 heures d'une quantité d'aliments représentée par le cinquantième de son poids. La levure transforme 4 à 5 fois, son poids de sucre en 24 heures. Les besoins alimentaires de la levure sont donc 250 fois plus grands que ceux des tissus de l'homme. Il y a donc une disproportion énorme dans la fermentation entre la cause et l'effet.

En poursuivant ses études, Pasteur nous montre les ferments à l'oeuvre dans la fermentation panaire, dans la coagulation du lait, dans la putréfaction de l urine, dans les maladies des vins et de la bière, dans les maladies des vers à soie. Ces ferments sont destructeurs de la matière morte, mais en nous les présentant comme étant la cause des maladies des vers à soie. Pasteur nous les montre aussi comme des désorganisateurs des tissus vivants. C'est de cette conception que découle toute la pathologie genérale moderne.

Pasteur a réalisé ainsi une prophétie faite il y a plusieurs siècles par Robert Boyle lorsqu'il disait: "Celui qui découvrira la cause des fermentations sera probablement plus près qu'aucun autre de découvrir la nature et la cause des maladies."

TABLE DES MATIÈRES